සියලු ම හිමිකම් ඇවිරිණි.

රහස්‍ය ලේඛනයකි.

NEW & OLD

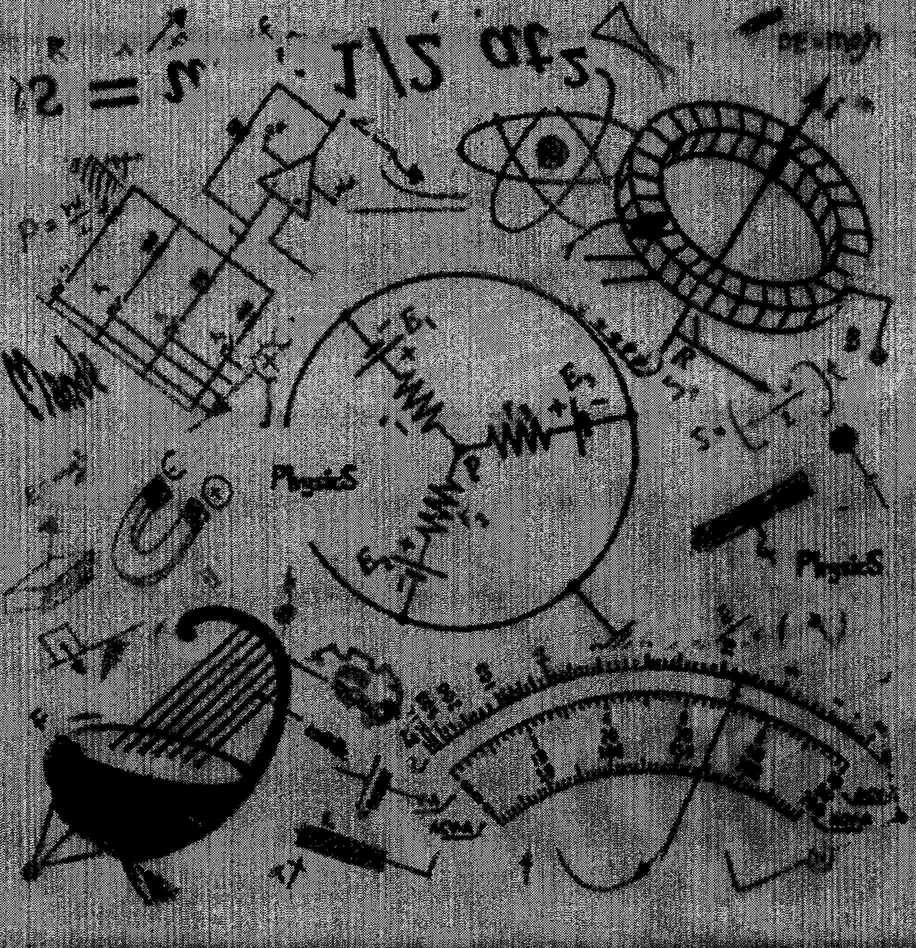
ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව

අ.පො.ස. (උ.පෙළ) විභාගය - 2019

01 - භෞතික විද්‍යාව

නව සහ පැරණි නිර්දේශ

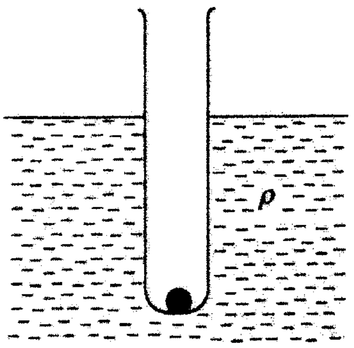
ලකුණු දීමේ පටිපාටිය



මෙය උත්තරපත්‍ර පරීක්ෂකවරුන්ගේ ප්‍රයෝජනය සඳහා සකස් කෙරිණි.
ප්‍රධාන/ සහකාර පරීක්ෂක රැස්වීමේ දී ඉදිරිපත්වන අදහස් අනුව මෙහි වෙනස්කම් කරනු ලැබේ.

අවසන් සංශෝධන ඇතුළත් කළ යුතුව ඇත.

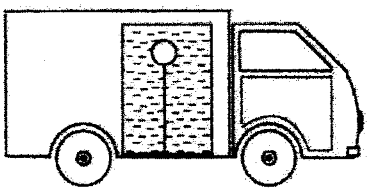
34. ලෝහ බෝලයක් පතුලේ තැන්පත් කිරීමෙන් පරීක්ෂණ නළයක් රූපයේ දැක්වෙන පරිදි උඩුකුරුව පාවීමට සලස්වා ඇත. බෝලයේ සහ නළයේ මුළු ස්කන්ධය m, ද්‍රවයේ ඝනත්වය ρ, සහ නළයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය A වේ. ද්‍රවයේ පෘෂ්ඨික ආතතියේ සහ දුස්ස්‍රාවීතාවයේ බලපෑම නොසලකා හැරිය හැකි ය. නළයට කුඩා සිරස් විස්ථාපනයක් ලබා දුන්නේ නම්, ඊට පසු නළයේ චලිතයේ දෝලන කාලාවර්තය කුමක් ද?

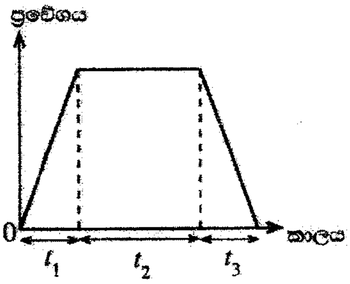


(1) $2\pi\sqrt{\frac{A\rho g}{m}}$ (2) $2\pi\sqrt{\frac{m}{A\rho g}}$ (3) $2\pi\sqrt{\frac{2m}{A\rho g}}$

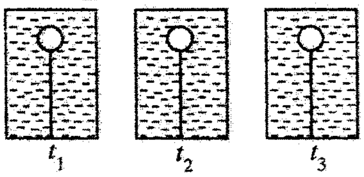
(4) $2\pi\sqrt{\frac{m}{2A\rho g}}$ (5) $2\pi\sqrt{\frac{mg}{A^2\rho}}$

35. සැහැල්ලු තන්තුවක එක් කෙළවරකට සම්බන්ධ කරන ලද ස්කන්ධය රහිත බැලූනයක් සලකන්න. රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි තන්තුවේ අනෙක් කෙළවර ට්‍රක් රථයක සවිකර ඇති ජල ටැංකියක පතුලට සම්බන්ධ කර ඇත. බැලූනය සම්පූර්ණයෙන් ම ජලයේ ගිලී ඇත. ප්‍රවේග-කාල ප්‍රස්තාරය මගින් ට්‍රක් රථයේ චලිතය දැක්වේ.

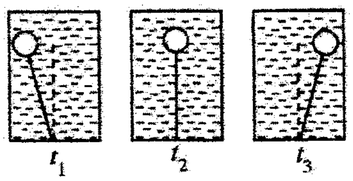




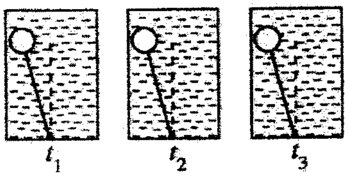
t_1, t_2, සහ t_3 කාලාන්තරවල දී ජල ටැංකිය තුළ බැලූනයේ සහ තන්තුවේ පිහිටීම් වඩාත් ම හොඳින් නිරූපණය කරනු ලබන්නේ,



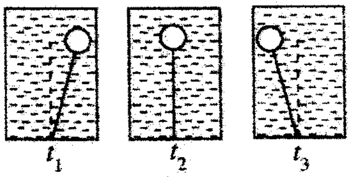
(1)



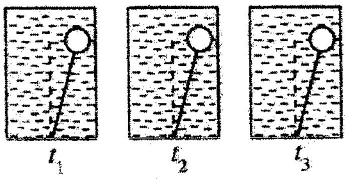
(2)



(3)

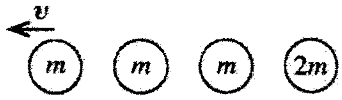


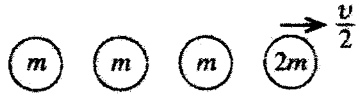
(4)

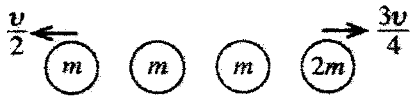


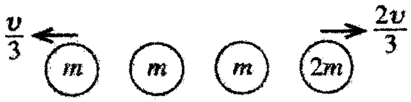
(5)

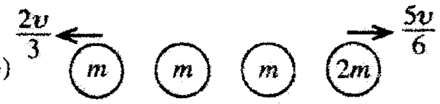
36. සුමට තිරස් පෘෂ්ඨයක් මත ඇති පරිමාවෙන් සමාන ලෝහ බෝල හතරක් සලකන්න. පළමු බෝල තුනෙහි එකිනෙකෙහි ස්කන්ධය m වන අතර හතරවන බෝලයේ ස්කන්ධය $2m$ වේ. ඒවා සරල රේඛාවක් මත සමාන පරතරවලින් ඇත. බෝල අතර රේඛීය ප්‍රත්‍යාස්ථ ගැටුම් මාලාවක් ඇති වන පරිදි පළමු බෝලය v වේගයෙන් චලිත වී දෙවන බෝලය සමග ගැටේ. සියලු ම ගැටුම්වලින් අනතුරුව එක් එක් බෝලයේ චලිතය වඩාත් හොඳින් නිරූපණය කරනු ලබන්නේ,

(1)


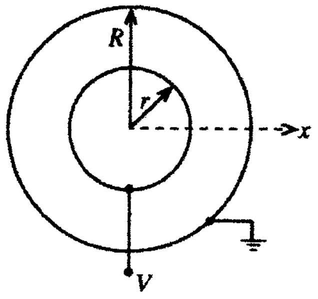
(2)


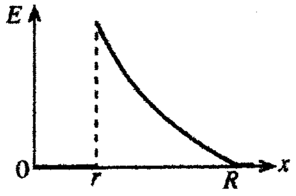
(3)


(4)


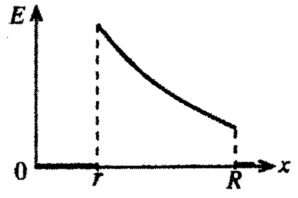
(5)


29. රූපයේ දක්වා ඇති ආකාරයට තුනී ගෝලාකාර ලෝහ කබොළු දෙකක් ඒකකේන්ද්‍රීයව තබා ඇත. අභ්‍යන්තර කබොළ V විභවයක තබා ඇති අතර බාහිර කබොළ භූගත කර ඇත. විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය E, කේන්ද්‍රයේ සිට ඇති දුර x සමග විචලනය වඩාත් ම හොඳින් නිරූපණය කරනු ලබන්නේ,

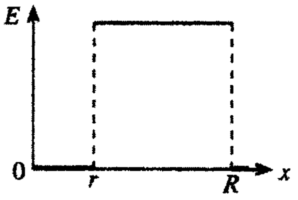




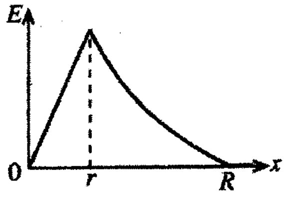
(1)



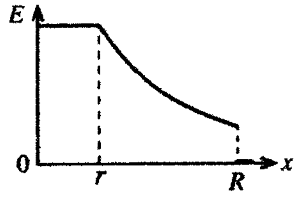
(2)



(3)

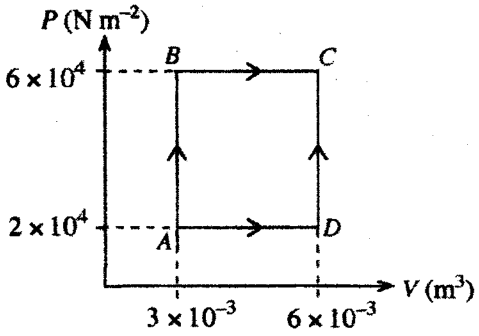


(4)



(5)

30. පරිපූර්ණ වායුවක්, P-V රූපසටහනේ දැක්වෙන පරිදි A අවස්ථාවේ සිට C අවස්ථාව දක්වා එකිනෙකට වෙනස් ABC සහ ADC මාර්ග දෙකක් ඔස්සේ ප්‍රසාරණය වේ. AB සහ BC ක්‍රියාවලියන්හි දී වායුව මගින් අවශෝෂණය කළ තාපය පිළිවෙළින් 200 J සහ 700 J වේ. වායුව ADC මාර්ගය ඔස්සේ ප්‍රසාරණය වීමේ දී අභ්‍යන්තර ශක්තියේ සිදු වන වෙනස කුමක් ද?



(1) 380 J (2) 520 J
(3) 720 J (4) 880 J
(5) 1080 J

31. පන්දුවක් 1 m උසක සිට පොළොවට නිදහස්ව මුදාහරිනු ලැබේ. එක් එක් පොළා පැනීමේ දී එහි වේගය 25%කින් අඩු වේ නම්, පොළා පැනීම් තුනකට පසු පන්දුව කුමන උසකට ඉහළ නගී ද?

(1) $\frac{3}{4}$ m (2) $\left(\frac{3}{4}\right)^2$ m (3) $\left(\frac{3}{4}\right)^3$ m (4) $\left(\frac{3}{4}\right)^6$ m (5) $\left(\frac{3}{4}\right)^9$ m

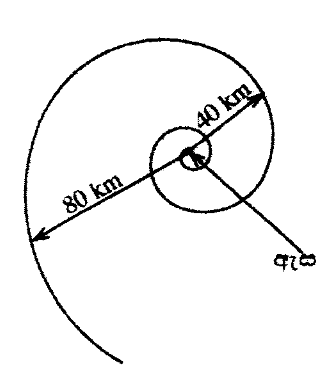
32. කක්ෂගත චන්ද්‍රිකාවක කොටසක් කාර්ය ශ්‍රිතය 5 eV වන ලෝහයකින් ආලේප කර ඇත. ප්ලාන්ක් නියතය $4{\cdot}1 \times 10^{-15}$ eV s සහ ආලෝකයේ වේගය 3×10^8 m s^{-1} වේ. ආලේපිත ලෝහයෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් මුක්ත කිරීම සඳහා, පතනය වන සූර්යාලෝකයට තිබිය හැකි දීර්ඝතම තරංග ආයාමය කුමක් ද?

(1) 12·3 nm (2) 246 nm (3) 683 nm (4) 800 nm (5) 1230 nm

33. සම්මත ඡායාරූප විනිවිදකයක (slide), රූපයේ ප්‍රමාණය 30 mm × 40 mm වේ. තනි-කාච විනිවිදක ප්‍රක්ෂේපකයක (slide projector) ප්‍රක්ෂේපණ කාචයේ සිට 4·0 m දුරින් ඇති තිරයක් මතට, විනිවිදකයේ විශාලිත ප්‍රතිබිම්බයක් ප්‍රක්ෂේපණය කෙරේ. තිරය මත ඇති ප්‍රතිබිම්බයේ ප්‍රමාණය 1·2 m × 1·6 m නම්, ප්‍රක්ෂේපණ කාචයට තිබිය යුතු නාභි දුර කුමක් ද?

(1) 4·9 cm (2) 9·8 cm (3) 10·2 cm (4) 49 cm (5) 98 cm

25. රූපයේ දැක්වෙන පරිදි සුළි කුණාටුවක ඇති වායු ස්කන්ධයක් එහි ඇස වටා සර්පිලාකාර පථයක චලිත වේ. ඇසේ කේන්ද්‍රයේ සිට 80 km අරීය දුරක දී වායු ස්කන්ධයේ ප්‍රවේගය 150 $km\ h^{-1}$ වේ. ඇසේ කේන්ද්‍රයේ සිට 40 km අරීය දුරක දී එම වායු ස්කන්ධයේ ම ප්‍රවේගය විය හැක්කේ කුමක් ද?



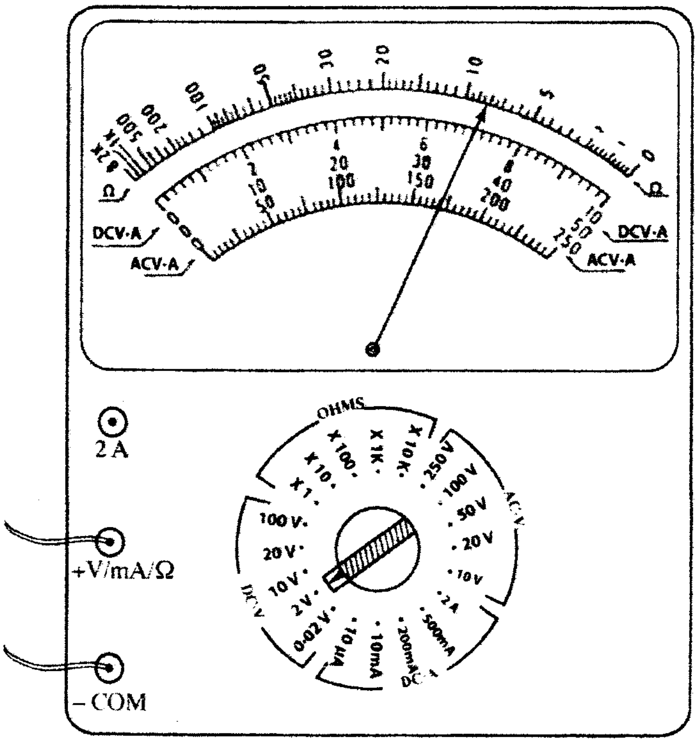
(1) 75 $km\ h^{-1}$ (2) 150 $km\ h^{-1}$

(3) $150\sqrt{2}$ $km\ h^{-1}$ (4) 300 $km\ h^{-1}$

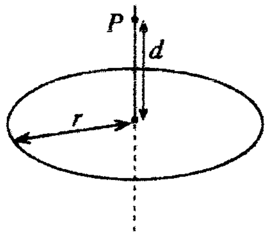
(5) 450 $km\ h^{-1}$

26. පරිපථයකට සම්බන්ධ කරන ලද ප්‍රතිසම බහුමීටරයක් රූපයේ දැක්වේ. බහුමීටරයේ පාඨාංකය වනුයේ,

(1) 8 Ω
(2) 7 mA
(3) 1·4 V
(4) 7 V
(5) 14 V



27. ලක්ෂ්‍ය ආරෝපණ විශාල සංඛ්‍යාවක් අරය r වූ සන්නායක නොවන මුද්දක ඒකාකාරව ව්‍යාප්ත වී ඇත. මුද්දේ ඇති මුළු ආරෝපණ ප්‍රමාණය Q නම්, රූපයේ දැක්වෙන පරිදි මුද්දේ අක්ෂය මත වූ P ලක්ෂ්‍යයේ ස්ථිති විද්‍යුත් විභවය කුමක් ද?



(1) $\dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0 d}$ (2) $\dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r}$

(3) $\dfrac{Q}{8\pi^2\varepsilon_0 rd}$ (4) $\dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0\sqrt{r^2+d^2}}$

(5) $\dfrac{rQ}{4\pi\varepsilon_0 d\sqrt{r^2+d^2}}$

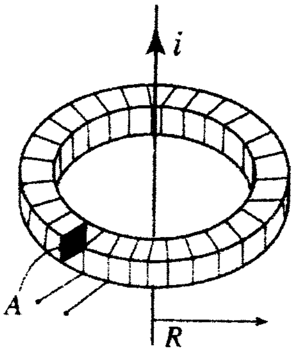
28. මිනිස් රුධිර සංසරණ පද්ධතිය, එක එකෙහි සාමාන්‍ය විෂ්කම්භය 8 μm වන කේශනාලිකා බිලියනයකින් (10^9) පමණ සමන්විත වෙයි. හෘදය මගින් මිනිත්තුවට ලීටර 5ක ශීඝ්‍රතාවකින් රුධිරය පොම්ප කරන්නේ නම්, කේශනාලිකා තුළින් රුධිරය ගලායන සාමාන්‍ය වේගය මිනිත්තුවට cm වලින් කුමක් ද?

(1) $\dfrac{1}{32\pi}$ (2) $\dfrac{25}{16\pi}$ (3) $\dfrac{25}{4\pi}$ (4) $\dfrac{125}{16\pi}$ (5) $\dfrac{125}{4\pi}$

19. ක්ෂමතාව 60 W වන පරිපූර්ණ පරිණාමකයක ප්‍රාථමික දඟරය තුළින් 6 A ක ධාරාවක් ගලායන විට ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව 12 V වේ. පරිණාමකයෙහි වර්ගය සහ ධාරා අනුපාතය (ප්‍රාථමික ධාරාව : ද්විතීයික ධාරාව) දක්වන නිවැරදි පිළිතුර තෝරන්න.

(1) අවකර සහ 6 : 5 (2) අවකර සහ 5 : 6 (3) අධිකර සහ 1 : 2
(4) අධිකර සහ 5 : 6 (5) අධිකර සහ 6 : 5

20. රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි හරස්කඩ වර්ගඵලය A සහ මධ්‍යන්‍ය අරය R වන ප්ලාස්ටික් මුදුවක් වටා පොටවල් N සංඛ්‍යාවක් එතීමෙන් දඟරයක් තනා ඇත. මෙම දඟරය i ධාරාවක් රැගෙන යන, දිගු සෘජු කම්බියක් සමග සමාක්ෂව තබා ඇත. සෘජු කම්බියේ ධාරාව වෙනස් වීමේ ශීඝ්‍රතාව $i_0 \cos \omega t$ නම්, දඟරයේ ප්‍රේරණය වන විද්‍යුත් ගාමක බලය (emf) ලබා දෙන්නේ පහත සඳහන් කුමන ප්‍රකාශනයෙන් ද?



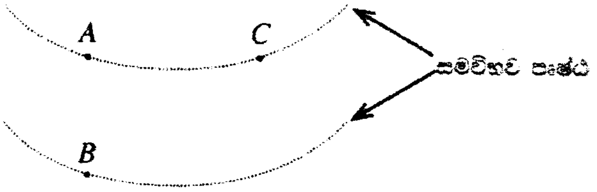
(1) $\mu_0 A N i_0 \cos \omega t$ (2) $\mu_0 A N^2 i_0 \sin \omega t$

(3) $\dfrac{\mu_0 A N}{\omega} i_0 \sin \omega t$ (4) $\dfrac{\mu_0 A N}{2\pi R} i_0 \cos \omega t$

(5) $\dfrac{\mu_0 A N}{4\pi^2 R^2} i_0 \cos \omega t$

21. රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි සමවිභව පෘෂ්ඨ දෙකක් මත ඇති $A, B,$ සහ C ලක්ෂ්‍ය සලකන්න. ප්‍රෝටෝනයක් A සිට B දක්වා ගමන් කරන විට විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය මගින් එය මත $3{\cdot}2 \times 10^{-19}$ J කාර්යයක් සිදු කරයි. ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණය $-1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ C වේ. V_{AB}, V_{BC}, සහ V_{CA} විද්‍යුත් විභව අන්තර පිළිවෙළින්,

(1) 2 V, −2 V, සහ 0 V වේ.
(2) 2 V, −2 V, සහ 2 V වේ.
(3) −2 V, 2 V, සහ 0 V වේ.
(4) 0·5 V, −0·5 V, සහ 0 V වේ.
(5) −0·5 V, 0·5 V, සහ 0 V වේ.



22. ආකාශ වස්තුවක් එක්තරා අවස්ථාවක දී පෘථිවියේ හා චන්ද්‍රයාගේ කේන්ද්‍ර යා කරන රේඛාවේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ ස්ථානගත වී ඇත. චන්ද්‍රයාගේ ස්කන්ධය පෘථිවියේ ස්කන්ධය මෙන් 0·0123 ගුණයකි. පෘථිවියේ සහ චන්ද්‍රයාගේ කේන්ද්‍ර අතර දුර පෘථිවියේ අරය මෙන් 60 ගුණයක් ලෙස උපකල්පනය කරන්න. පෘථිවිය සහ චන්ද්‍රයා යන දෙකේම ගුරුත්වාකර්ෂණය නිසා වස්තුවේ ඇති වන ත්වරණය ආසන්න වශයෙන් g ඇසුරෙන්,

(1) $1{\cdot}1 \times 10^{-6}\, g$ වේ. (2) $1{\cdot}1 \times 10^{-3}\, g$ වේ. (3) $3{\cdot}3 \times 10^{-2}\, g$ වේ.
(4) $0{\cdot}5\, g$ වේ. (5) $1{\cdot}0\, g$ වේ.

23. පෘෂ්ඨීය වර්ගඵලය 500 cm^2 වූ තිරස් තහඩු දෙකක් අතර ඇති 2 cm ක හිඩැස දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය 0·2 N s m^{-2} වූ තෙල් වර්ගයකින් පුරවා ඇත. පහළින් ඇති තහඩුව නිශ්චලව තබා ගනිමින් ඉහළින් ඇති තහඩුවට 5 N ක තිරස් බලයක් යොදනු ලැබේ. තෙල් ස්තරවල ප්‍රවේග, තහඩු අතර පරතරය හරහා රේඛීයව විචලනය වේ නම්, තෙල්වල මධ්‍ය ස්තරයේ ප්‍රවේගය කුමක් ද?

(1) 2·5 m s^{-1} (2) 5 m s^{-1} (3) 10 m s^{-1} (4) 25 m s^{-1} (5) 50 m s^{-1}

24. බාහිර සම්බන්ධ කිරීම් සඳහා අග්‍ර දෙකක් පමණක් පවතින පරිදි ඩයෝඩයක් සහ ප්‍රතිරෝධකයක් එක්තරා ආකාරයකට සම්බන්ධ කර ඇත. බාහිර අග්‍ර හරහා 1 V වෝල්ටීයතාවක් යෙදූ විට පරිපථය තුළින් ගලන ධාරාව 50 mA වේ. යෙදූ වෝල්ටීයතාව ප්‍රතිවර්ත (reversed) කළ විට ධාරාව දෙගුණ වේ. ඩයෝඩයේ ඉදිරි නැඹුරු ප්‍රතිරෝධය සහ ප්‍රතිරෝධකයේ අගය කුමක් ද?

	ප්‍රතිරෝධය (Ω)	
	ඩයෝඩය	ප්‍රතිරෝධකය
(1)	0	20
(2)	10	10
(3)	10	20
(4)	20	10
(5)	20	20

13. සංවෘත භාජනයක් තුළ ඇති ජල වාෂ්ප සහිත වාතයේ තුෂාර අංකය පිළිබඳව පහත ප්‍රකාශ සලකා බලන්න.

(A) තුෂාර අංකයේ දී අසංතෘප්ත ජල වාෂ්ප සංතෘප්ත ජල වාෂ්ප බවට පත් වේ.

(B) උෂ්ණත්වය, තුෂාර අංකයට වඩා අඩු කළහොත් වාෂ්පවලින් යම් ප්‍රමාණයක් ඝනීභවනය වේ.

(C) තුෂාර අංකයේ දී භාජනයේ පරිමාව අඩු කළහොත් වාතයේ නිරපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව අඩු වේ.

ඉහත ප්‍රකාශවලින් නිවැරදි වන්නේ කුමක් ද?/ කුමන ඒවා ද?

(1) A පමණි (2) B පමණි (3) A සහ B පමණි
(4) A සහ C පමණි (5) A, B, සහ C සියල්ලම

14. සමානුපාතික සීමාව තුළ දී කම්බියක ආතතිය T_1 සිට T_2 දක්වා සෙමින් වැඩි කිරීමේ දී එහි දිග l_1 සිට l_2 දක්වා වෙනස් වේ. මෙම ක්‍රියාවලියේ දී කම්බියෙහි ගබඩා වන ශක්තිය වනුයේ,

(1) $\left(T_2 + T_1\right)\left(l_2 - l_1\right)$ (2) $\frac{1}{2}\left(T_2 - T_1\right)\left(l_2 + l_1\right)$ (3) $\frac{1}{2}\left(T_2 - T_1\right)\left(l_2 - l_1\right)$

(4) $\frac{1}{2}\left(T_2 + T_1\right)\left(l_2 + l_1\right)$ (5) $\frac{1}{2}\left(T_2 + T_1\right)\left(l_2 - l_1\right)$

15. භාජනයක් තුළ ඇති හයිඩ්‍රජන් වායුව සම්මත උෂ්ණත්වයේ (300 K) හා පීඩනයේ (1×10^5 N m^{-2}) පවත්වා ගනී. හයිඩ්‍රජන් අණුවල වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල වේගය 2 km s^{-1} වේ නම්, භාජනය තුළ ඇති හයිඩ්‍රජන්වල ඝනත්වය කුමක් ද?

(1) 0·038 kg m^{-3} (2) 0·075 kg m^{-3} (3) 0·150 kg m^{-3} (4) 1·225 kg m^{-3} (5) 2·450 kg m^{-3}

16. රූපයේ දැක්වෙන පරිදි *A* සහ *B* දඬු දෙකක් එකිනෙක සම්බන්ධ කර සංයුක්ත දණ්ඩක් සාදා ඇත. *A* සහ *B* දඬු තුළ අන්වායම තරංග ප්‍රවේග පිළිවෙළින් 3210 m s^{-1} සහ 6420 m s^{-1} වේ. *A* දණ්ඩේ නිදහස් කෙළවරට යෙදූ අන්වායාම ස්පන්දයක් 2 m තරංග ආයාමයක් සහිත ව ප්‍රගමනය වේ. මෙම තරංගය *B* දණ්ඩ තුළින් ප්‍රගමනය වන විට එහි තරංග ආයාමය කුමක් ද?

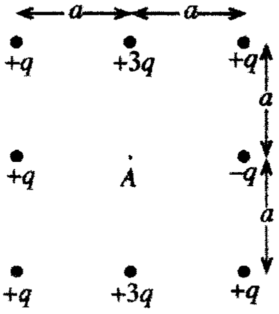
(1) 1 m (2) 2 m (3) 3 m (4) 4 m (5) 5 m

17. රූපයේ දක්වා ඇති ලක්ෂ්‍ය ආරෝපණ ව්‍යාප්තිය මගින් A ලක්ෂ්‍යය මත ඇති වන විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය සහ දිශාව වනුයේ,

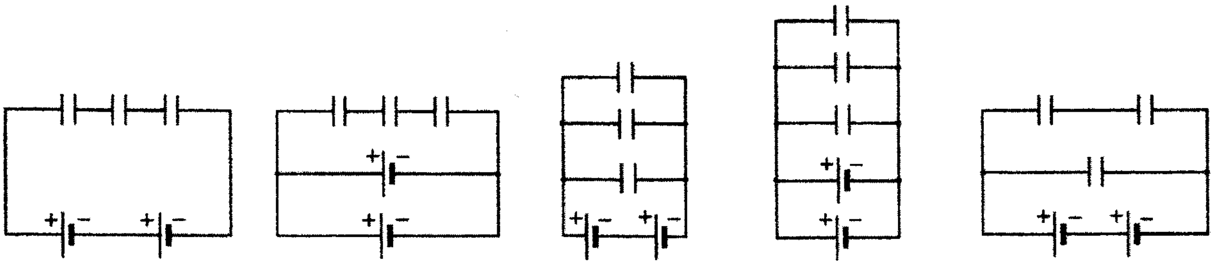
(1) $\frac{2q}{4\pi\varepsilon_0 a^2}$ → (2) $\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 a^2}$ ↑

(3) $\frac{2q}{4\pi\varepsilon_0 a^2}$ ← (4) $\frac{6q}{4\pi\varepsilon_0 a^2}$ ↑

(5) $\frac{6q}{4\pi\varepsilon_0 a^2}$ ↓



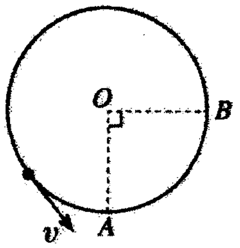
18. සමාන ධාරණා සහිත ධාරිත්‍රක තුනක් සහ සමාන විද්‍යුත් ගාමක බල (emf) සහිත බැටරි දෙකක් ශක්තිය ගබඩා කළ හැකි පරිපථයක් නිර්මාණය කිරීම සඳහා ලබා දී ඇත. පහත පරිපථ අතුරෙන් කුමන පරිපථය උපරිම ශක්තියක් ගබඩා කරනු ලබයි ද?

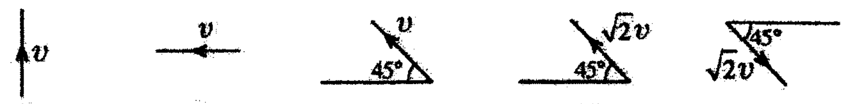


(1) (2) (3) (4) (5)

7. පාරජම්බුල සහ අතිධ්වනි තරංගවල භෞතික ගුණ පිළිබඳ පහත ප්‍රකාශ සලකන්න.
(A) තරංග දෙකෙහිම ශක්තිය ඒවායේ සංඛ්‍යාත මත රඳා පවතී.
(B) තරංග දෙකටම ද්‍රව්‍ය අයනීකරණය කිරීමේ හැකියාව ඇත.
(C) තරංග දෙකම ධ්‍රැවීකරණය කළ හැක.
ඉහත ප්‍රකාශවලින් නිවැරදි **නොවන්නේ** කුමක් ද?/කුමන ඒවා ද?
(1) A පමණි (2) A සහ B පමණි (3) A සහ C පමණි
(4) B සහ C පමණි (5) A, B, සහ C සියල්ලම

8. රූපයේ දක්වා ඇති ආකාරයට වස්තුවක් වෘත්තාකාර පථයක නියත v වේගයකින් චලිත වේ. A සිට B දක්වා චලිත වීමේ දී වස්තුවේ සිදු වන ප්‍රවේගයේ වෙනස් වීම වනුයේ,



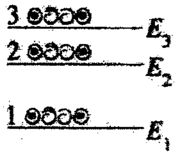


(1) (2) (3) (4) (5)

9. බර උසුලන්නෙක් ඔහුගේ දෑතින් භාරයක් සිරස්ව ඉහළට (ධන දිශාව) ඔසවයි. පිළිවෙළින්
(a) ඔහුගේ දෑත් මගින් භාරය මත,
(b) ගුරුත්වය මගින් භාරය මත, සහ
(c) භාරය මගින් ඔහුගේ දෑත් මත
කරනු ලබන කාර්යයේ ලකුණ වනුයේ,

	(a)	(b)	(c)
(1)	+	+	+
(2)	+	−	+
(3)	+	−	−
(4)	−	+	−
(5)	−	−	+

10. රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි E_1, E_2, සහ E_3 ($E_1 < E_2 < E_3$) ශක්තීන් සහිත, මට්ටම් තුනක ලේසර් (LASER) පද්ධතියක් සම්බන්ධයෙන් පහත සඳහන් ප්‍රකාශ සලකා බලන්න.



(A) ලේසර් ක්‍රියාවලිය සිදු වන්නේ ශක්ති මට්ටම් 2 හා 1 අතර ය.
(B) පොම්පකරණ විකිරණයේ (pumping radiation) සංඛ්‍යාතය $\frac{E_3 - E_2}{h}$ වේ.
(C) 3 මට්ටම මිතස්ථායි (metastable) ශක්ති මට්ටම ලෙස හැඳින්වේ.
ඉහත ප්‍රකාශවලින් නිවැරදි වන්නේ කුමක් ද?/කුමන ඒවා ද?
(1) A පමණි (2) B පමණි (3) C පමණි
(4) A සහ C පමණි (5) B සහ C පමණි

11. පෘථිවි වායුගෝලයේ දී ධ්වනි ප්‍රවේගය පිළිබඳව කර ඇති පහත ප්‍රකාශ සලකා බලන්න.
(A) නියත උෂ්ණත්වයේ දී උන්නතාංශය සමග එය වෙනස් නොවේ.
(B) පීඩනය අඩු වීමත් සමග එය සෑම විටම වැඩි වේ.
(C) උන්නතාංශය වැඩි වීමත් සමග උෂ්ණත්වය අඩු වීමේ ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් එය අඩු වේ.
ඉහත ප්‍රකාශවලින් නිවැරදි වන්නේ කුමක් ද?/ කුමන ඒවා ද?
(1) A පමණි (2) B පමණි (3) C පමණි
(4) A සහ C පමණි (5) A, B, සහ C සියල්ලම

12. පොදු භාවිතයන්හි දී X-කිරණ නිපදවීම සම්බන්ධයෙන් වූ පහත ප්‍රකාශවලින් නිවැරදි **නොවන** ප්‍රකාශය කුමක් ද?
(1) X-කිරණ නිපදවන පද්ධතිය තුළ පරිපථ දෙකක් භාවිත කෙරේ.
(2) ඉලෙක්ට්‍රෝනවල පහර වැදීම මගින් ඇනෝඩය හානි විය හැක.
(3) කැතෝඩය රත්කිරීම සඳහා අඩු වෝල්ටීයතාවක් ප්‍රමාණවත් වේ.
(4) නිකුත්වන X-කිරණවල ශක්තිය සූත්‍රිකාව තුළින් ගලන ධාරාව මත රඳා පවතී.
(5) ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ශක්ති හානිය වළක්වා ගැනීම සඳහා X-කිරණ නළය රික්තනය කළ යුතු ය.

සියලු ම හිමිකම් ඇවිරිණි / முழுப் பதிப்புரிமையுடையது /All Rights Reserved]

නව නිර්දේශය/புதிய பாடத்திட்டம்/New Syllabus

NEW

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம் இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்
Sri Lanka Department of Examinations, Sri Lanka Department of Examinations, Sri Lanka

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2019 අගෝස්තු
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2019 ஓகஸ்ற்
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, August 2019

2019.08.09 / 0830 - 1030

භෞතික විද්‍යාව I பௌதிகவியல் I Physics I	01 S I	පැය දෙකයි இரண்டு மணித்தியாலம் Two hours

උපදෙස් :

* මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ප්‍රශ්න **50** ක්, පිටු **12** ක අඩංගු වේ.
* **සියලු ම** ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.
* පිළිතුරු පත්‍රයේ නියමිත ස්ථානයේ ඔබේ **විභාග අංකය** ලියන්න.
* පිළිතුරු පත්‍රයේ පිටුපස දී ඇති උපදෙස් සැලකිලිමත් ව කියවන්න.
* **1** සිට **50** තෙක් වූ එක් එක් ප්‍රශ්නය සඳහා දී ඇති (1), (2), (3), (4), (5) යන පිළිතුරුවලින් **නිවැරදි** හෝ **ඉතාමත් ගැළපෙන** හෝ පිළිතුර තෝරා ගෙන, එය, **පිළිතුරු පත්‍රයේ පිටුපස දැක්වෙන උපදෙස් පරිදි කතිරයකින් (×) ලකුණු කරන්න.**

ගණක යන්ත්‍ර භාවිතයට ඉඩ දෙනු නො ලැබේ.

(ගුරුත්වජ ත්වරණය, $g = 10\,\mathrm{m\,s^{-2}}$ ලෙස සලකන්න.)

1. පහත සඳහන් ඒකක අතුරෙන් මූලික ඒකකයක් **නොවන්නේ** කුමක් ද?

(1) m (2) J (3) cd (4) K (5) mol

2. ගුරුත්වාකර්ෂණ නියතය G හි මාන දෙනු ලබන්නේ,

(1) $L^2M^{-1}T^{-1}$ (2) L^2M^{-2} (3) $L^2M^{-2}T^{-1}$ (4) $L^3M^{-1}T^{-2}$ (5) $L^3M^{-2}T^{-2}$

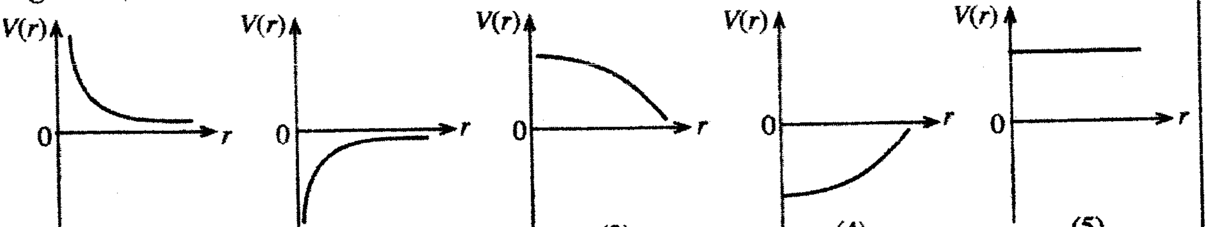
3. ද්වි-ධ්‍රැවීය සන්ධි ට්‍රාන්සිස්ටරයක් සංතෘප්ත අවස්ථාවේ ක්‍රියාත්මක වන විට පාදම ධාරාව තවදුරටත් වැඩි කිරීම

(1) ට්‍රාන්සිස්ටරය සංවෘත (ON) කරයි. (2) ට්‍රාන්සිස්ටරය විවෘත (OFF) කරයි.
(3) සංග්‍රාහක ධාරාව වැඩි කරයි. (4) සංග්‍රාහක ධාරාව අඩු කරයි.
(5) සංග්‍රාහක ධාරාව වෙනස් නොකරයි.

4. අංශු භෞතික විද්‍යාවේ සොයාගෙන ඇති සාක්ෂි අනුව පදාර්ථ සෑදී ඇත්තේ,

(1) ක්වාක් 6 කිනි. (2) ලෙප්ටන් 6 කිනි.
(3) ක්වාක් 4 ක් සහ ලෙප්ටන් 4 කිනි. (4) ක්වාක් 6 ක් සහ ලෙප්ටන් 4 කිනි.
(5) ක්වාක් 6 ක් සහ ලෙප්ටන් 6 කිනි.

5. ලක්ෂීය වස්තුවක් මගින් ඇති වන ගුරුත්වජ විභවය $V(r)$, දුර r සමග විචලනය වීම වඩාත් හොඳින් නිරූපණය කරනු ලබන්නේ,



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

6. උෂ්ණත්වමිතිය සම්බන්ධයෙන් පහත ප්‍රකාශවලින් නිවැරදි **නොවන්නේ** කුමක් ද?

(1) උෂ්ණත්වය සමග විචලනය වන මැනිය හැකි භෞතික රාශියක් පැවතිය යුතු ය.
(2) රසදිය-වීදුරු උෂ්ණත්වමාන තුනී බිත්ති සහිත වීදුරු බල්බවලින් සමන්විත ය.
(3) විශාල රසදිය බල්බයක් සහිත රසදිය-වීදුරු උෂ්ණත්වමානයක් භාවිත කිරීමෙන් මිනුම් පරාසය වැඩි කර ගත හැකි ය.
(4) එකිනෙකට වෙනස් වර්ග දෙකක උෂ්ණත්වමාන එකම උෂ්ණත්වයක දී සුළු වශයෙන් වෙනස් පාඨාංකයන් ලබාදිය හැක්කේ සියලු ම උෂ්ණත්වමිතික ගුණ එක සමාන ලෙස සංවේදී නොවීම නිසා ය.
(5) රසදිය හා වීදුරු අතර විශාල ස්පර්ශ කෝණයක් තිබීම රසදිය-වීදුරු උෂ්ණත්වමානයකින් නිවැරදි පාඨාංක ගැනීම සඳහා වාසියක් වේ.

බහුවරණ උත්තරපත්‍ර : (කවුළු පත්‍රය)

1. අ.පො.ස. (උ.පෙළ) හා තොරතුරු තාක්ෂණ විභාගය සඳහා කවුළු පත්‍ර දෙපාර්තමේන්තුව මගින් සකසනු ලැබේ. නිවැරදි වරණ කපා ඉවත් කළ සහතික කරන ලද කවුළුපතක් ඔබ වෙත සපයනු ලැබේ. සහතික කළ කවුළු පත්‍රයක් භාවිත කිරීම පරීක්ෂකගේ වගකීම වේ.
2. අනතුරුව උත්තරපත්‍ර හොඳින් පරීක්ෂා කර බලන්න. කිසියම් ප්‍රශ්නයකට එක් පිළිතුරකට වඩා ලකුණු කර ඇත්නම් හෝ එකම පිළිතුරක්වත් ලකුණු කර නැත්නම් හෝ වරණ කැපී යන පරිදි ඉරක් අඳින්න. ඇතැම් විට අයදුම්කරුවන් විසින් මුලින් ලකුණු කර ඇති පිළිතුරක් මකා වෙනත් පිළිතුරක් ලකුණු කර තිබෙන්නට පුළුවන. එසේ මකන ලද අවස්ථාවකදී පැහැදිලිව මකා නොමැති නම් මකන ලද වරණය මත ද ඉරක් අඳින්න.
3. කවුළු පත්‍රය උත්තරපත්‍රය මත නිවැරදිව තබන්න. නිවැරදි පිළිතුර ✓ ලකුණකින් ද, වැරදි පිළිතුර 0 ලකුණකින් ද වරණ මත ලකුණු කරන්න. නිවැරදි පිළිතුරු සංඛ්‍යාව ඒ ඒ වරණ තීරයට පහළින් ලියා දක්වන්න. අනතුරුව එම සංඛ්‍යා එකතු කර මුළු නිවැරදි පිළිතුරු සංඛ්‍යාව අදාළ කොටුව තුළ ලියන්න.

ව්‍යුහගත රචනා හා රචනා උත්තරපත්‍ර :

1. අයදුම්කරුවන් විසින් උත්තරපත්‍රයේ හිස්ව තබා ඇති පිටු හරහා රේඛාවක් ඇඳ කපා හරින්න. වැරදි හෝ නුසුදුසු පිළිතුරු යටින් ඉරි අඳින්න. ලකුණු දිය හැකි ස්ථානවල හරි ලකුණු යෙදීමෙන් එය පෙන්වන්න.
2. ලකුණු සටහන් කිරීමේදී ඕවර්ලන්ඩ් කඩදාසියේ දකුණු පස තීරය යොදා ගත යුතු වේ.
3. සෑම ප්‍රශ්නයකටම දෙන මුළු ලකුණු උත්තරපත්‍රයේ මුල් පිටුවේ ඇති අදාළ කොටුව තුළ ප්‍රශ්න අංකය ඉදිරියෙන් අංක දෙකකින් ලියා දක්වන්න. ප්‍රශ්න පත්‍රයේ දී ඇති උපදෙස් අනුව ප්‍රශ්න තෝරා ගැනීම කළ යුතුවේ. සියලු ම උත්තර ලකුණු කර ලකුණු මුල් පිටුවේ සටහන් කරන්න. ප්‍රශ්න පත්‍රයේ දී ඇති උපදෙස්වලට පටහැනිව වැඩි ප්‍රශ්න ගණනකට පිළිතුරු ලියා ඇත්නම් අඩු ලකුණු සහිත පිළිතුරු කපා ඉවත් කරන්න.
4. පරීක්ෂාකාරීව මුළු ලකුණු ගණන එකතු කොට මුල් පිටුවේ නියමිත ස්ථානයේ ලියන්න. උත්තරපත්‍රයේ සෑම උත්තරයකටම දී ඇති ලකුණු ගණන උත්තරපත්‍රයේ පිටු පෙරළමින් නැවත එකතු කරන්න. එම ලකුණ ඔබ විසින් මුල් පිටුවේ එකතුව ලෙස සටහන් කර ඇති මුළු ලකුණට සමාන දැයි නැවත පරීක්ෂා කර බලන්න.

ලකුණු ලැයිස්තු සකස් කිරීම :

මෙවර සියලු ම විෂයන්හි අවසාන ලකුණු ඇගයීම් මණ්ඩලය තුළදී ගණනය කරනු නොලැබේ. එබැවින් එක් එක් පත්‍රයට අදාළ අවසාන ලකුණු වෙන වෙනම ලකුණු ලැයිස්තුවලට ඇතුළත් කළ යුතු ය. I පත්‍රය සඳහා බහුවරණ පිළිතුරු පත්‍රයක් පමණක් ඇති විට ලකුණු ලැයිස්තුවට ලකුණු ඇතුළත් කිරීමෙන් පසු අකුරෙන් ලියන්න. අනෙකුත් උත්තරපත්‍ර සඳහා විස්තර ලකුණු ඇතුළත් කරන්න. 51 චිත්‍ර විෂයයේ I, II හා III පත්‍රවලට අදාළ ලකුණු වෙන වෙනම ලකුණු ලැයිස්තුවල ඇතුළත් කර අකුරෙන් ද ලිවිය යුතු වේ.

***

උත්තරපත්‍ර ලකුණු කිරීමේ පොදු ශිල්පීය ක්‍රම

උත්තරපත්‍ර ලකුණු කිරීමේ හා ලකුණු ලැයිස්තුවල ලකුණු සටහන් කිරීමේ සම්මත ක්‍රමය අනුගමනය කිරීම අනිවාර්යයෙන් ම කළ යුතුවේ. ඒ සඳහා පහත පරිදි කටයුතු කරන්න.

1. උත්තරපත්‍ර ලකුණු කිරීමට රතුපාට බෝල් පොයින්ට් පෑනක් පාවිච්චි කරන්න.
2. සෑම උත්තරපත්‍රයකම මුල් පිටුවේ සහකාර පරීක්ෂක සංකේත අංකය සටහන් කරන්න.

   ඉලක්කම් ලිවීමේදී meyeÈ,s b,lalfuka ලියන්න.
3. ඉලක්කම් ලිවීමේදී වැරදුණු අවස්ථාවක් වේ නම් එය පැහැදිලිව තනි ඉරකින් කපා හැර නැවත ලියා කෙටි අත්සන යොදන්න.
4. එක් එක් ප්‍රශ්නයේ අනු කොටස්වල පිළිතුරු සඳහා හිමි ලකුණු ඒ ඒ කොටස අවසානයේ △ ක් තුළ ලියා දක්වන්න. අවසාන ලකුණු ප්‍රශ්න අංකයත් සමඟ □ ක් තුළ, භාග සංඛ්‍යාවක් ලෙස ඇතුළත් කරන්න. ලකුණු සටහන් කිරීම සඳහා පරීක්ෂකවරයාගේ ප්‍රයෝජනය සඳහා ඇති තීරුව භාවිත කරන්න.

උදාහරණ : ප්‍රශ්න අංක 03

(i) .... √ △ $\frac{4}{5}$
....
....

(ii) .... √ △ $\frac{3}{5}$
....
....

(iii) .... √ △ $\frac{3}{5}$
....
....

(03) (i) $\frac{4}{5}$ $\frac{3}{5}$ + (ii) $\frac{3}{5}$ + (iii)   □ $\frac{10}{15}$

එක් එක් ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ලකුණු බෙදී යාමේ සාරාංශය

01. I පත්‍රය - 1 × 50 = 50

02. II පත්‍රය

A කොටස : එක් ප්‍රශ්නයකට ලකුණු 20 බැගින් - 20 × 4 = 80

B කොටස : එක් ප්‍රශ්නයකට ලකුණු 30 බැගින් - 30 × 4 = 120

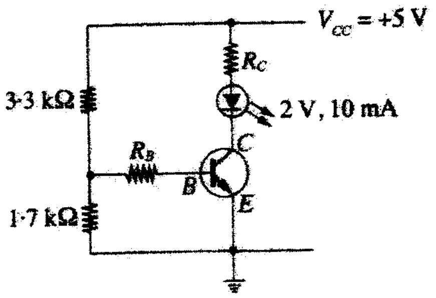
200

අවසාන ලකුණු – I පත්‍රය = 50

II පත්‍රය – $\frac{200}{4}$ = 50

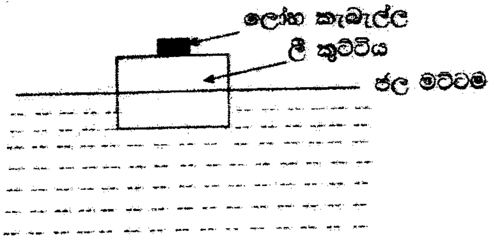
මුළු ලකුණු 100

37. ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩයක (LED) ප්‍රශස්ථ ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා පිළිවෙළින් එහි ඉදිරි විභවය හා ධාරාව 2 V හා 10 mA විය යුතු ය. ට්‍රාන්සිස්ටරයේ $V_{BE} = 0{\cdot}7$ V ද ධාරා ලාභය $\beta = 100$ ද $V_{CE(sat)} = 0{\cdot}1$ V ද වේ. රූපයේ දී ඇති පරිපථයේ ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩයේ ප්‍රශස්ථ ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා අවශ්‍ය R_B සහ R_C අගයන් මොනවා ද?



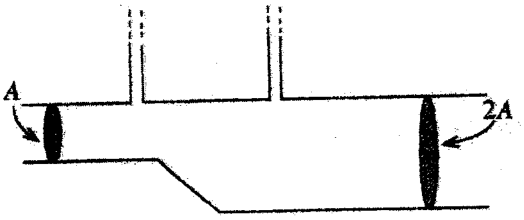
(1) $R_B = 100\ \Omega$ සහ $R_C = 1$ kΩ
(2) $R_B = 1$ kΩ සහ $R_C = 1$ kΩ
(3) $R_B = 1$ kΩ සහ $R_C = 290\ \Omega$
(4) $R_B = 10$ kΩ සහ $R_C = 1$ kΩ
(5) $R_B = 10$ kΩ සහ $R_C = 290\ \Omega$

38. ජලයේ පාවෙන ඍජුකෝණාස්‍රාකාර ලී කුට්ටියක් මත ලෝහ කැබැල්ලක් සවිකර ඇත. රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ලී කුට්ටියේ පරිමාවෙන් 50% ක් ජලයේ ගිලී ඇත. **ලෝහ කැබැල්ලට සහ ලී කුට්ටියට සමාන ස්කන්ධ ඇත.** ලෝහ කැබැල්ල සහිත ලී කුට්ටිය උඩ යට මාරු වන ලෙස හැරවූයේ නම්, ලී කුට්ටියේ පරිමාවෙන් ජලය තුළ ගිලී යන ප්‍රතිශතය කුමක් විය හැකි ද?



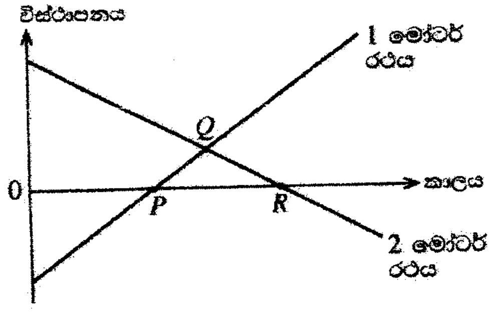
(1) 50% ට වඩා ස්වල්පයක් අඩුවෙන්
(2) 50% ට වඩා ඉතා අඩුවෙන්
(3) 50%
(4) 50% ට වඩා ස්වල්පයක් වැඩියෙන්
(5) 50% ට වඩා ඉතා වැඩියෙන්

39. රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි තිරස් නළයක් තුළ අසම්පීඩ්‍ය ද්‍රවයක් අනවරතව ගලා යයි. පටු සිරස් නළ දෙකක් තිරස් නළයේ හරස්කඩ වර්ගඵල A සහ $2A$ වන ස්ථාන දෙකක දී සවිකර ඇත. සිරස් නළ දෙකේ ද්‍රව කඳන්වල උසෙහි වෙනස h නම්, නළය තුළ ද්‍රවයේ ප්‍රවාහ සීඝ්‍රතාව වනුයේ,



(1) $A\sqrt{2gh}$
(2) $A\sqrt{6gh}$
(3) $A\sqrt{\dfrac{3gh}{2}}$
(4) $2A\sqrt{\dfrac{gh}{3}}$
(5) $2A\sqrt{\dfrac{2gh}{3}}$

40. මාර්ගයක් අසල ඇති පහන් කණුවකට සාපේක්ෂව මෝටර් රථ දෙකක චලිතයන්හි විස්ථාපන-කාල ප්‍රස්තාර රූප සටහනේ දැක්වේ. පහන් කණුවේ සිට දකුණු දිශාවට විස්ථාපනය ධන ලෙස සලකන්න. ප්‍රස්තාරයේ සලකුණු කර ඇති P, Q, සහ R ලක්ෂ්‍යයන්ට අදාළව මෝටර් රථයන්හි චලිතය සම්බන්ධයෙන් සිසුවකු විසින් පහත ප්‍රකාශ සිදු කරන ලදී.



(A) P ට අදාළ ව: වම්පසින් පැමිණෙන 1 මෝටර් රථය, 2 මෝටර් රථය හා එකිනෙක මාරු වේ.
(B) Q ට අදාළ ව: මෝටර් රථ දෙකම පහන් කණුව දෙසට පැමිණෙන අතර එකිනෙක මාරු වේ.
(C) R ට අදාළ ව: දකුණුපසින් පැමිණෙන 2 මෝටර් රථය පහන් කණුව පසු කර යයි.

ඉහත ප්‍රකාශවලින් නිවැරදි වන්නේ කුමක් ද?/කුමන ඒවා ද?

(1) B පමණි
(2) C පමණි
(3) A සහ B පමණි
(4) B සහ C පමණි
(5) A, B, සහ C සියල්ලම

41. නියත නළා සංඛ්‍යාතයක් සහිත, නළා හඬ නඟන අහස්කුරක් සිරස්ව උඩු අතට යවන ලදී. එය ආරම්භයේ දී ත්වරණයකින් හා පසුව මන්දනයකින් ගමන් කර අවසානයේ **නිශ්චලතාවට පත් වීමට පෙර පුපුරා යයි.** පොළොව මත අහස්කුරට එක එල්ලේම පහළින් සිටින නිරීක්ෂකයෙක් අහස්කුරේ නළා හඬට සවන් දෙයි. නිරීක්ෂකයාට ඇසෙන හඬෙහි සංඛ්‍යාතය පිළිබඳ පහත සඳහන් ප්‍රකාශ සලකන්න.

(A) ත්වරණය වන අතරතුරේ දී එය නළා සංඛ්‍යාතයට වඩා විශාල වන අතර, කාලය සමඟ අඩු වේ.
(B) මන්දනය වන අතරතුරේ දී එය නළා සංඛ්‍යාතයට වඩා කුඩා වන අතර, කාලය සමඟ වැඩි වේ.
(C) පිපිරීමට මොහොතකට පෙර එය නළා සංඛ්‍යාතයට සමාන වේ.

ඉහත ප්‍රකාශවලින් නිවැරදි වන්නේ කුමක් ද?/කුමන ඒවා ද?

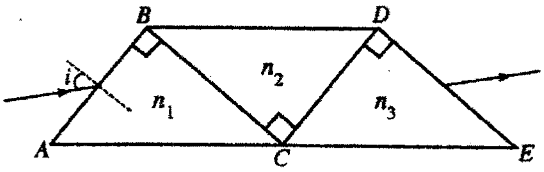
(1) A පමණි (2) B පමණි (3) C පමණි
(4) A සහ B පමණි (5) B සහ C පමණි

42. ස්කන්ධය 700 g වූ ලෝහ බඳුනක, උෂ්ණත්වය 27 °C වන ජලය ලීටර 1ක් අඩංගු වේ. උෂ්ණත්වය 120 °C හි පවතින ස්කන්ධය 300 g වූ වානේ බෝලයක් මෙම ජල බඳුනට දැමූ විට ජලයේ අවසාන උෂ්ණත්වය 30 °C ලෙස මැන ගන්නා ලදී. වානේවල සහ ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතා පිළිවෙළින් 500 J kg^{-1} K^{-1} සහ 4200 J kg^{-1} K^{-1} වේ. වගුවේ දී ඇති ලෝහ අතුරෙන් බඳුන සාදා ඇති ලෝහය විය හැක්කේ කුමක් ද?

ලෝහය	විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව (J kg^{-1} K^{-1})
ඇලුමිනියම්	900
යකඩ	450
තඹ	385
රිදී	230
ඊයම්	128

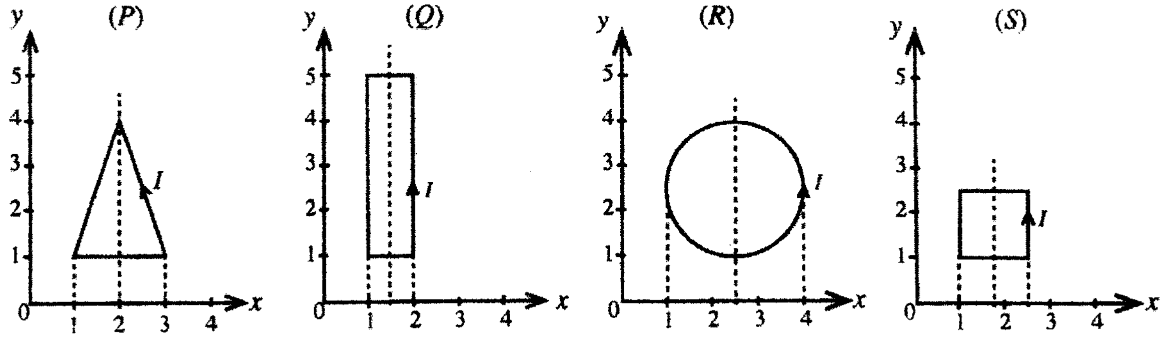
(1) ඇලුමිනියම් (2) තඹ (3) ඊයම්
(4) යකඩ (5) රිදී

43. වර්තන අංක n_1, n_2, සහ n_3 ($n_2 > n_1, n_3$) වන සෘජුකෝණී ප්‍රිස්ම තුනක් රූපසටහනේ දැක්වෙන පරිදි මේසයක් මත එකිනෙකට ළඟින් තබා ඇත. ප්‍රිස්මවල ස්පර්ශ පෘෂ්ඨයන් අතර පරතරයක් නොමැත. පතන කෝණය i වන පරිදි AB මුහුණතින් ඇතුළු වන කිරණයක් AB, BC, CD සහ DE මුහුණත්වල දී වර්තනයට ලක් වී අපගමනයෙන් තොරව DE මුහුණතින් නිර්ගමනය වේ. AB, BC, සහ CD මුහුණත්වල දී වර්තන කෝණ පිළිවෙළින් r_1, r_2, සහ r_3 වේ. පහත සඳහන් ප්‍රකාශනවලින් නිවැරදි **නොවන්නේ** කුමක් ද?



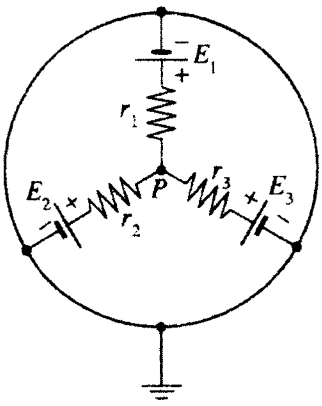
(1) $\sin i = n_1 \sin r_1$ (2) $n_2 \sin r_2 = n_1 \cos r_1$ (3) $\sin i = n_3 \cos r_3$
(4) $n_2 \cos r_2 = n_3 \sin r_3$ (5) $\cos i = n_3 \cos r_3$

44. රූපවල දක්වා ඇති පරිදි xy තලය මත තබා ඇති තනි පොටකින් යුත් වයර් පුඩු එකම I ධාරාවක් රැගෙන යයි. ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් x-අක්ෂයේ ධන දිශාවට යොදා ඇත. එක් එක් වයර් පුඩුවට චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට ලම්බක එහි සමමිතික අක්ෂය වටා නිදහසේ භ්‍රමණය විය හැකි බව උපකල්පනය කරන්න. පුඩුව මත ඇති වන ආරම්භක ව්‍යාවර්තය අවරෝහණය වන පිළිවෙළට පුඩු පෙළගස්වා ඇත්තේ කුමන වරණයේ ද?



(1) P, Q, R, S (2) R, Q, P, S (3) Q, P, R, S (4) S, R, Q, P (5) R, Q, S, P

45. විද්‍යුත් ගාමක බල (emf) පිළිවෙළින් E_1, E_2, සහ E_3 ද අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධ පිළිවෙළින් r_1, r_2, සහ r_3 ද වන කෝෂ තුනක් රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට සම්බන්ධ කර ඇත. පරිපථයේ P ලක්ෂ්‍යයේ විභවය දෙනු ලබන්නේ පහත සඳහන් කුමන ප්‍රකාශනයෙන් ද?



(1) $\dfrac{E_1 + E_2 + E_3}{3}$

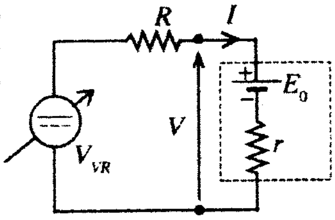
(2) $\dfrac{E_1E_2E_3}{E_1E_2 + E_2E_3 + E_3E_1}$

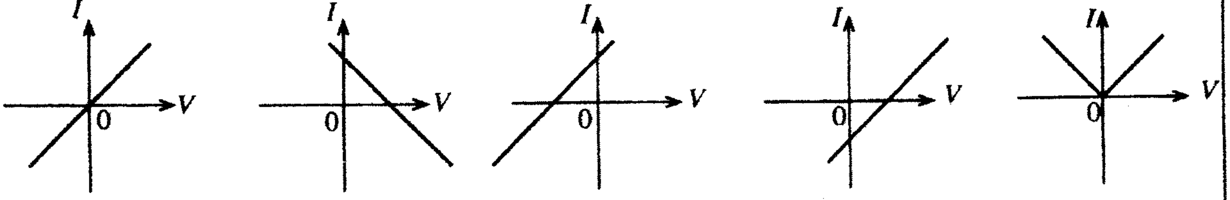
(3) $\dfrac{E_1r_1^2 + E_2r_2^2 + E_3r_3^2}{r_1r_2 + r_2r_3 + r_1r_3}$

(4) $\dfrac{E_1r_2r_3 + E_2r_1r_3 + E_3r_1r_2}{r_1r_2 + r_2r_3 + r_1r_3}$

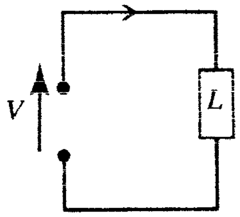
(5) $\dfrac{E_1r_2r_3 + E_2r_1r_3 + E_3r_1r_2}{r_1r_2r_3}$

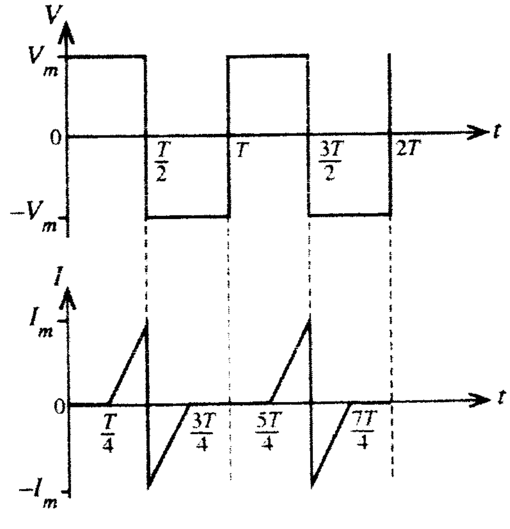
46. විද්‍යුත් ගාමක බලය (emf) E_0 සහ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය r වන බැටරියක් සලකන්න. රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි, එය R ප්‍රතිරෝධකයක් සහ ප්‍රතිවර්ත කළ හැකි විචල්‍ය සරල ධාරා (dc) වෝල්ටීයතා ප්‍රභවයක් සමග ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කර ඇත. විචල්‍ය ප්‍රභවයේ වෝල්ටීයතාව V_{VR} විචලනය කරන විට V එදිරියෙන් I හි ප්‍රස්තාරය වඩාත් හොඳින් නිරූපණය කරන්නේ,





47. රූපයේ දක්වා ඇති පරිපථය සලකන්න. භාරය L හරහා යොදා ඇති වෝල්ටීයතාවයේ සහ එය තුළින් ගලන ධාරාවේ තරංග ආකාර ප්‍රස්තාරවලින් නිරූපණය කර ඇත.





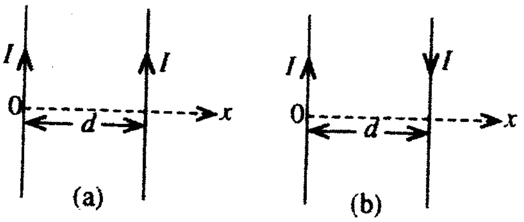
භාරයේ මධ්‍යන්‍ය ක්ෂමතා උත්සර්ජනය වනුයේ,

(1) 0 (2) $\dfrac{V_mI_m}{4}$ (3) $\dfrac{V_m}{\sqrt{2}}\dfrac{I_m}{\sqrt{2}}$ (4) V_mI_m (5) $2V_mI_m$

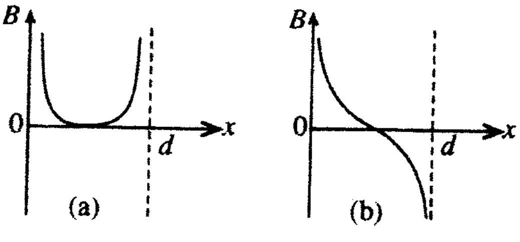
48. දිගු, ඍජු, සහ සමාන්තර කම්බි දෙකක් නිදහස් අවකාශයේ තබා ඇත. රූපවල දක්වා ඇති පරිදි පහත සඳහන් අවස්ථා දෙක සලකන්න.

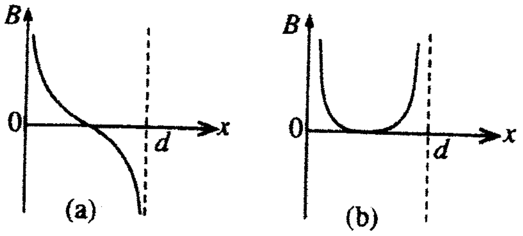
(a) කම්බි තුළින් සමාන I ධාරාවක් එකම දිශාවට ගෙන යයි.

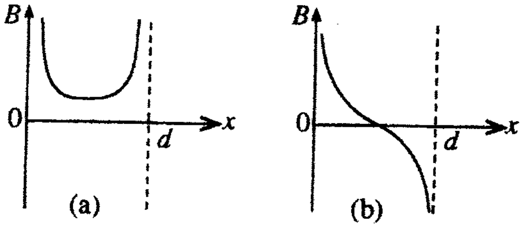
(b) කම්බි තුළින් සමාන I ධාරාවක් ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට ගෙන යයි.

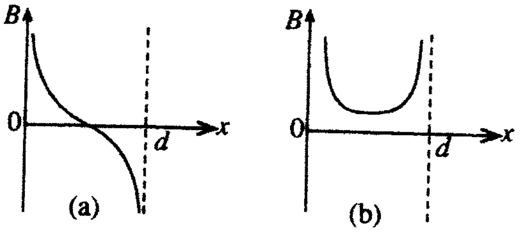


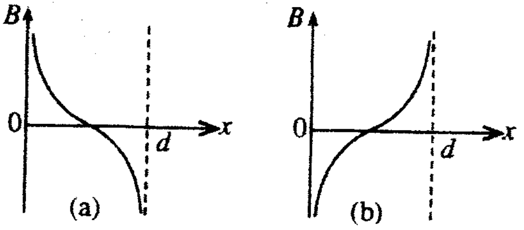
කඩදාසිය තුළට චුම්බක ස්‍රාව ඝනත්වයේ දිශාව ධන ලෙස සලකන්න. කම්බි දෙක අතර චුම්බක ස්‍රාව ඝනත්වය B හි විචලනය වඩාත් ම හොඳින් නිරූපණය කරන්නේ කුමන ප්‍රස්තාර යුගලය ද?

(1)


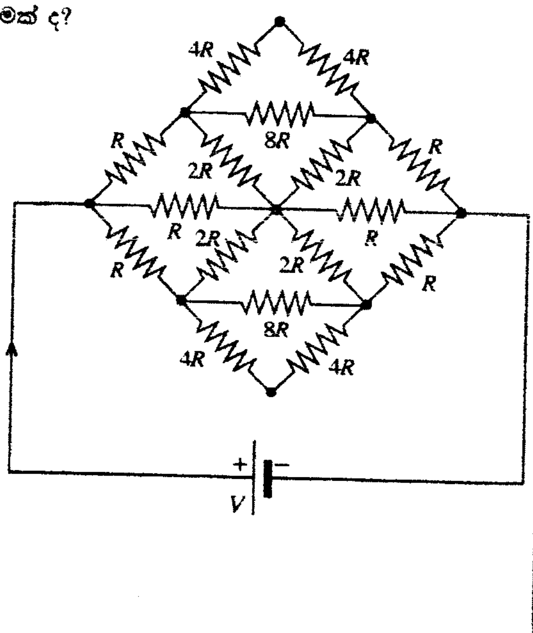
(2)


(3)


(4)


(5)


49. රූපයේ දැක්වෙන පරිපථයේ බැටරිය තුළින් ගලන ධාරාව කුමක් ද?



(1) $\frac{V}{8R}$

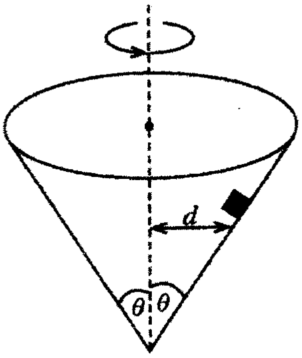
(2) $\frac{V}{4R}$

(3) $\frac{V}{2R}$

(4) $\frac{V}{R}$

(5) $\frac{2V}{R}$

50. රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි අක්ෂය සිරස්ව සහ ශීර්ෂය පහළින් ඇති සෘජු වෘත්තාකාර කේතුවක් තුළ කුඩා වස්තුවක් තබා ඇත. කේතුවේ අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨය සහ වස්තුව අතර ස්ථිතික ඝර්ෂණ සංගුණකය μ වේ. වස්තුව කේතුවේ අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨය මත ලිස්සා නොයන පරිදි අක්ෂයේ සිට d දුරක තබා ගනිමින් කේතුවට අක්ෂය වටා භ්‍රමණය විය හැකි උපරිම කෝණික ප්‍රවේගය කුමක් ද?



(1) $\sqrt{\dfrac{g(\cos\theta - \mu\sin\theta)}{d(\sin\theta + \mu\cos\theta)}}$

(2) $\sqrt{\dfrac{g(\sin\theta - \mu\cos\theta)}{d(\cos\theta + \mu\sin\theta)}}$

(3) $\sqrt{\dfrac{g(\cos\theta + \mu\sin\theta)}{d(\sin\theta - \mu\cos\theta)}}$

(4) $\sqrt{\dfrac{g(\sin\theta + \mu\cos\theta)}{d(\cos\theta - \mu\sin\theta)}}$

(5) $\sqrt{\dfrac{g}{d\tan\theta}}$

***

සියලු ම හිමිකම් ඇවිරිණි / முழுப் பதிப்புரிமையுடையது / All Rights Reserved]

පැරණි නිර්දේශය / பழைய பாடத்திட்டம் / Old Syllabus

OLD

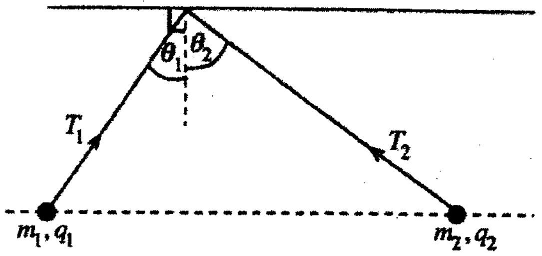
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, August 2019

භෞතික විද්‍යාව I பௌதிகவியல் I Physics I	01 E I	පැය දෙකයි இரண்டு மணித்தியாலம் Two hours

පහත සඳහන් ප්‍රශ්න හැර අනෙක් සියලුම ප්‍රශ්න නව විෂය නිර්දේශයට සමාන වේ:

4. න්‍යෂ්ටික විලයනය මගින් බල ශක්ති ජනනය කිරීම අභියෝගාත්මක වන්නේ,
   (1) සැහැල්ලු න්‍යෂ්ටි බහුල නොවීම නිසා ය.
   (2) න්‍යෂ්ටික අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීම අපහසු වීම නිසා ය.
   (3) හානිකර විකිරණ නිකුත් වීම නිසා ය.
   (4) න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියාව පාලනය කිරීම දුෂ්කර වීම නිසා ය.
   (5) අවශ්‍ය ප්‍රතික්‍රියා තත්ත්ව ලබා ගැනීමට නොහැකි වීම නිසා ය.

18. පිළිවෙළින් ස්කන්ධය m_1 සහ $m_2 (< m_1)$ ද ආරෝපණ q_1 සහ q_2 ද වන වස්තූන් දෙකක් සැහැල්ලු තන්තු දෙකකින් එල්ලා ඇත. රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි, සමතුලිතතාවයේ දී වස්තූන් එකම තිරස් රේඛාවක පිහිටයි. පද්ධතියේ සමතුලිතතාව සඳහා පහත වරණවලින් සත්‍ය වනුයේ කුමක් ද?

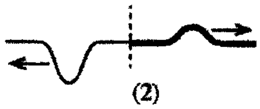


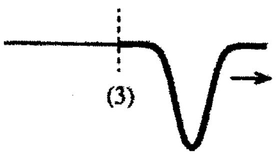
   (1) $T_1 = T_2,\ \theta_1 = \theta_2$
   (2) $T_1 = T_2,\ \theta_1 > \theta_2$
   (3) $T_1 > T_2,\ \theta_1 < \theta_2$
   (4) $T_1 > T_2,\ \theta_1 > \theta_2$
   (5) $T_1 < T_2,\ \theta_1 < \theta_2$

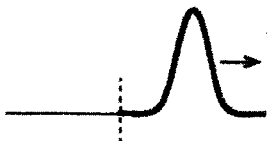
21. පටකයකට ඇතුළු වන අතිධ්වනි කදම්බයක තීව්‍රතාව 10 mW cm^{-2} වේ. කදම්බයේ තීව්‍රතා මට්ටමේ අඩු වීම සෙන්ටිමීටරයකට 2 dB වේ නම්, 5 cm ගැඹුරක දී කදම්බයේ තීව්‍රතාව වනුයේ,
   (1) 1·0 mW cm^{-2}
   (2) 0·5 mW cm^{-2}
   (3) 0·2 mW cm^{-2}
   (4) 0·1 mW cm^{-2}
   (5) 0·05 mW cm^{-2}

22. සැහැල්ලු තන්තුවක් සහ බැර තන්තුවක් එකිනෙක සම්බන්ධ කර ඇත. රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි සැහැල්ලු තන්තුවේ ඇති තරංග ස්පන්දයක් බැර තන්තුව දෙසට ගමන් කරයි. අනතුරුව සිදු වන වලිතයේ දී ස්පන්දයේ/ස්පන්දවල හැඩය වඩාත් ම හොඳින් නිරූපණය වනුයේ පහත කුමකින් ද?

(1)


(2)


(3)


(4)

(5)

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்
අ.පො.ස. (උ.පෙළ) විභාගය/ க.பொ.த. (உயர் தர)ப் பரீட்சை - 2019
නව සහ පැරණි නිර්දේශ/ புதிய மற்றும் பழைய பாடத்திட்டம்

විෂයය අංකය பாட இலக்கம்	01	විෂයය பாடம்	භෞතික විද්‍යාව

ලකුණු දීමේ පටිපාටිය/புள்ளி வழங்கும் திட்டம்
I පත්‍රය/பத்திரம் I

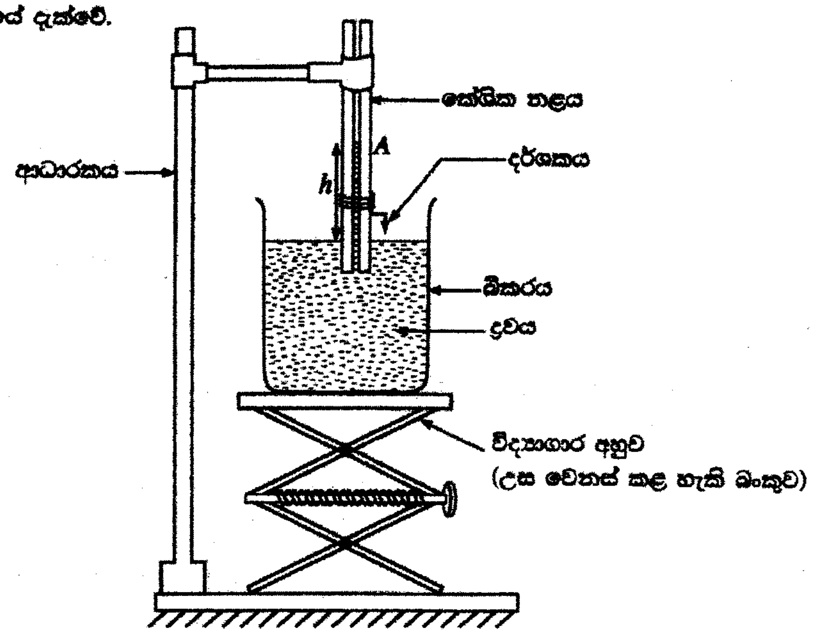
ප්‍රශ්න අංකය வினா இல.	පිළිතුරු අංකය விடை இல.	ප්‍රශ්න අංකය வினா இல.	පිළිතුරු අංකය விடை இல.	ප්‍රශ්න අංකය வினா இல.	පිළිතුරු අංකය விடை இல.	ප්‍රශ්න අංකය வினா இல.	පිළිතුරු අංකය விடை இல.	ප්‍රශ්න අංකය வினா இல.	පිළිතුරු අංකය விடை இல.
01.	2	11.	4	21.	1	31.	4	41.	2
02.	4	12.	4	22.	2	32.	2	42.	2
03.	5	13.	3	23.	2	33.	2	43.	3
04.	5	14.	5	24.	5	34.	2	44.	2
05.	2	15.	2	25.	4	35.	4	45.	4
06.	3	16.	4	26.	3	36.	4	46.	4
07.	5	17.	1	27.	4	37.	5	47.	2
08.	4	18.	3	28.	5	38.	1	48.	4
09.	3	19.	5	29.	2	39.	5	49.	4
10.	1	20.	4	30.	3	40.	2	50.	3

✪ විශේෂ උපදෙස්/ விசேட அறிவுறுத்தல் :

එක් පිළිතුරකට/ ஒரு சரியான விடைக்கு 01 ලකුණු බැගින්/புள்ளி வீதம்

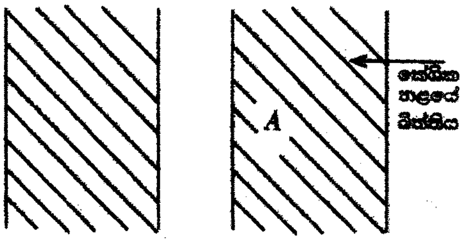
මුළු ලකුණු/மொத்தப் புள்ளிகள் 1 × 50 = 50

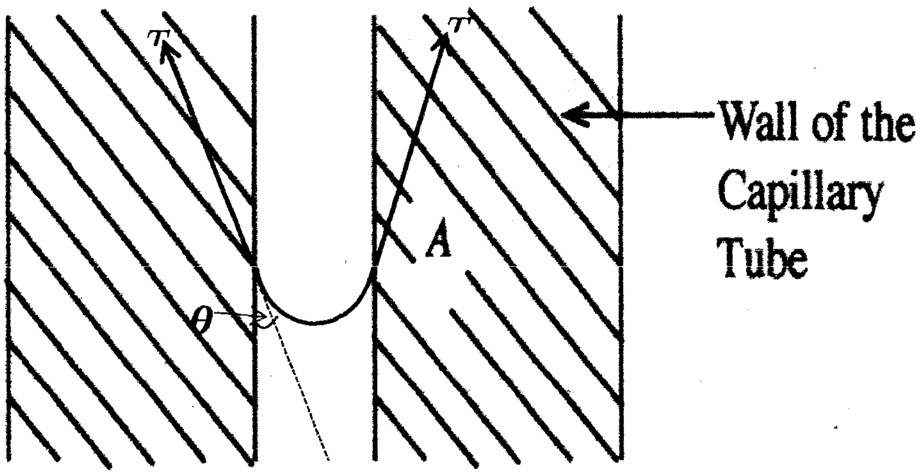
01. ද්‍රවයක පෘෂ්ඨීක ආතතිය නිර්ණය කිරීම සඳහා පාසල් විද්‍යාගාරයක භාවිත කරන පරීක්ෂණ ඇටවුමක් (1) රූපයේ දැක්වේ.



(1) රූපය

(*a*) (i) කේශික නළයේ අක්ෂය දිගේ සිරස් හරස්කඩක විශාලනය කළ දසුන (2) රූපයෙන් දක්වා ඇත. මෙම රූපයේ, ද්‍රවයේ මාවකය කේශික නළය තුළ ඇඳ, පෘෂ්ඨීක ආතතිය T ද ද්‍රවය සහ කේශික නළයේ වීදුරු පෘෂ්ඨය අතර ස්පර්ශ කෝණය θ ද සලකුණු කරන්න.





මාවකය නිවැරැදිව ඇඳීම ....(01)

ඊ හිසක් මගින් පෘෂ්ඨීක ආතතිය නලයේ එක් පෘෂ්ඨයක හෝ ලකුණු කිරීම ....(01)

ස්පර්ශක කෝණය θ ලකුණු කිරීම. ....(01)

(ii) කේශික නළය තුළ ද්‍රව කඳේ උස, කේශික නළයේ අභ්‍යන්තර අරය, සහ ද්‍රවයේ ඝනත්වය පිළිවෙලින් h, r, සහ ρ නම්, $h\rho g$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් T, r, සහ θ ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

$$(2\pi r)T\cos\theta(= mg) = (\pi r^2)h\rho g$$ ....(01)

$$h\rho g = \frac{2T\cos\theta}{r}$$ ....(01)

(මෙම සමීකරණය පමණක් ලියා ඇත්නම් ලකුණු ලබාදෙනු නොලැබේ)

<u>විකල්ප ක්‍රමය</u>

$$P_0 - \frac{2T\cos\theta}{r} + h\rho g = P_0$$ ....(01)

$$h\rho g = \frac{2T\cos\theta}{r}$$ ....(01)

(iii) කරනු ලබන උපකල්පනය පැහැදිලිව ලියා දක්වමින්, ඉහත (ii) හි දී ලබා ගත් සමීකරණය $h = \frac{2T}{r\rho g}$ බවට ඌනනය කළ හැකි බව පෙන්වන්න.

ද්‍රවය හා වීදුරු අතර ස්පර්ශ කෝණය ඉතා කුඩා හෝ ශුන්‍ය විය යුතුයි. ....(01)

ඉතා කුඩා ස්පර්ශ කෝණ සඳහා $\cos\theta \approx 1$ හෝ $h = {2T}/{r\rho g}$ ....(01)

(iv) දී ඇති ද්‍රවයක් සඳහා ඉහත (iii) හි සඳහන් කළ උපකල්පනය තෘප්ත කිරීමට අනුගමනය කළ යුතු පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රියා පිළිවෙළ **නිවැරදි අනුපිළිවෙළින්** ලියන්න.

කේශික නලය <u>පළමුව හෂ්මයකින්ද</u>, <u>දෙවනුව අම්ලයකින් ද සෝදා</u>, <u>අවසානයට පිරිසිදු ජලයෙන් සෝදන්න</u>.(නලය වියලන්න.) ....(02)

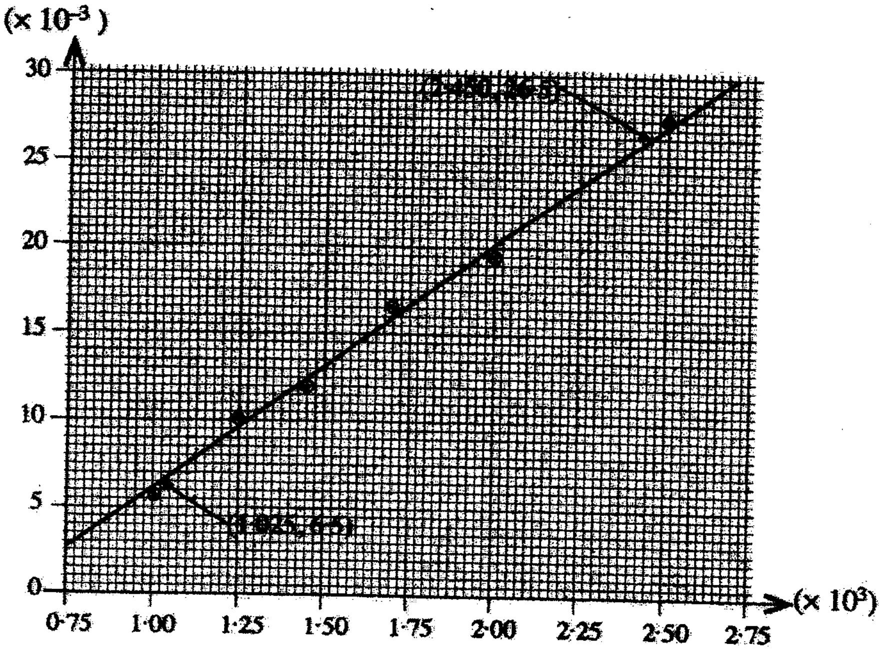
(නිවැරදි පිළිතුර සහ නිවැරදි අනුපිළිවෙල සඳහා පමණයි.)

(v) උස h නිර්ණය කිරීම සඳහා අවශ්‍ය පාඨාංක ලබා ගැනීමට පෙර, (1) රූපයේ දක්වා ඇති පරීක්ෂණ ඇටවුමේ සිදු කළ යුතු සීරුමාරුව කුමක් ද?

<u>දර්ශකයේ තුඩ ද්‍රව පෘෂ්ඨයේ ස්පර්ශ වන තෙක් විද්‍යාගාර අහුව ඔසවන්න</u> ....(02)

(විද්‍යාගාර අහුව එසවීම පමණක් නම්, හෝ දර්ශකයේ තුඩ ද්‍රව පෘෂ්ඨයේ ස්පර්ශ වන තෙක් දර්ශකය පහළට ගෙන ඒම පමණක් නම්, ලකුණු 01 ක් පමණක් ලබාදෙන්න)

(*b*) වෙනස් අරයයන් සහිත කේශික නළ 6ක් භාවිතයෙන් ජලයේ පෘෂ්ඨීක ආතතිය නිර්ණය කර ගැනීමට ලබා ගත් පරීක්ෂණාත්මක දත්ත (SI ඒකක වලින්) පහත ප්‍රස්තාරය මගින් නිරූපණය කෙරේ.



(i) ඉහත (*a*)(iii) හි සමීකරණය සලකමින්, ප්‍රස්තාරයේ ස්වායත්ත විචල්‍යය (x) සහ පරායත්ත විචල්‍යය (y) හඳුනාගෙන ලියා දක්වන්න.

x: $1/r$ ....(01)

y: h ....(01)

(ii) ප්‍රස්තාරය භාවිතයෙන් ජලයේ පෘෂ්ඨීක ආතතිය නිර්ණය කර පිළිතුර SI ඒකක සමග ප්‍රකාශ කරන්න. (ජලයේ ඝනත්වය 1000 kg m^{-3} වේ.)

අනුක්‍රමණය

$$m = \frac{(26.5-6.5)\times 10^{-3}}{(2.450-1.025)\times 10^{3}} = 1.404\times 10^{-5}\ \mathrm{m^2}$$ ....(01)

$m = 2\mathrm{T}/\rho g$ හෝ $\mathrm{T} = m\rho g/2$ ....(01)

$$\therefore \mathrm{T} = \frac{1.404\times 10^{-5}\times 1000\times 10}{2}$$ ....(01)

$= 7.02\times 10^{-2}\ \mathrm{N\,m^{-1}}$ හෝ $\mathrm{kg\,s^{-2}}$ ....(02)

(ඒකක සමග නිවැරදි පිළිතුරට ලකුණු 02, පිළිතුර පමණක් නිවැරදි නම් ලකුණු 01, ඒකකයට පමණක් ලකුණු නැත.)

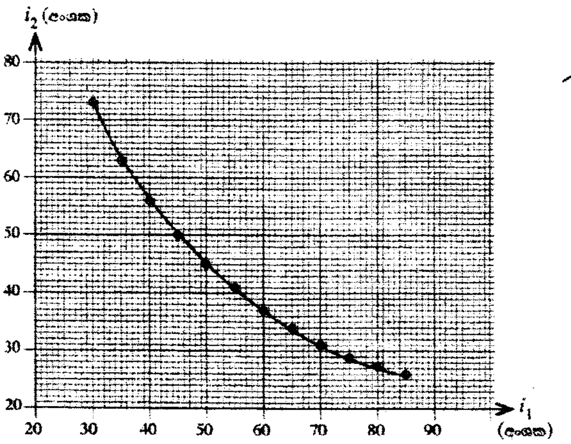
(*c*) දුරේක්ෂය T_1 සහ T_2 ස්ථානවල පිහිටන විට වර්ණාවලිමානයේ පාඨාංක පිළිවෙළින් $279° 58'$ සහ $38° 02'$ වේ. දුරේක්ෂය T_1 සිට T_2 දක්වා ගෙන යන විට එය ප්‍රධාන පරිමාණයේ ශුන්‍යය හරහා ගමන් කළ බව සලකන්න. ප්‍රිස්ම කෝණය A ගණනය කරන්න.

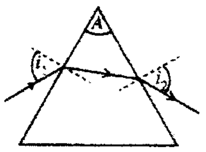
$2A = 360° - T_1 + T_2 = 360° - 279° 58' + 38° 02'$ ....**(01)**

$= 118° 04'$

$A = 59° 02'$ ....**(01)**

(*d*) දී ඇති වීදුරු ප්‍රිස්මය මගින් ආලෝක කිරණයක සිදු වන අපගමන කෝණය නිර්ණය කිරීම සඳහා ශිෂ්‍යයකු විසින් (2) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි පතන සහ නිර්ගමන කෝණ පිළිවෙළින් i_1 සහ i_2 මැන ගන්නා ලදී. i_1 සමග i_2 හි විචලනය ප්‍රස්තාරය මගින් දැක්වේ.



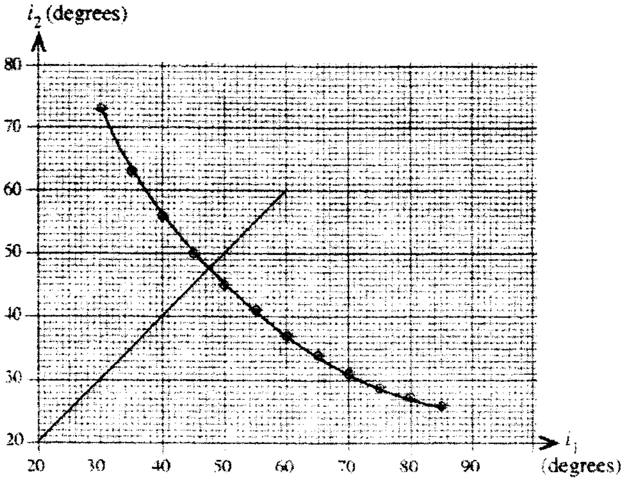


(2) රූපය

(i) අපගමන කෝණය d සඳහා ප්‍රකාශනයක් ප්‍රිස්ම කෝණය A, සහ i_1, i_2 කෝණ ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

$d = (i_1 + i_2) - A$ ....**(02)**

(ii) ප්‍රස්තාරය භාවිත කර, අවම අපගමන කෝණය D නිර්ණය කරන්න.

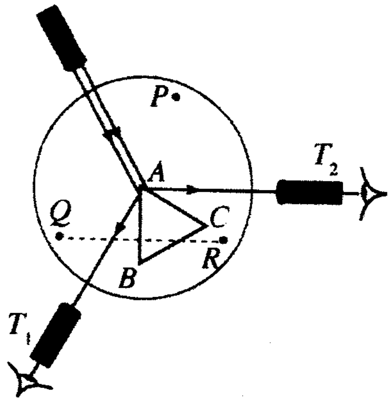


ප්‍රස්ථාරයෙන් $i_1 = i_2 = i$ හෝ
ප්‍රස්තාරයේ ඇද ඇති නිවැරදි සරල රේඛාවට
අනුව ....**(01)**

(iv) දුරේක්ෂය සමාන්තරකය සමග ඒකරේඛීය වන පරිදි ගෙන එනු ලැබේ. ඉන් පසු දික් සිදුරේ තියුණු ප්‍රතිබිම්බයක් හරස් කම්බි මත සෑදෙන තුරු සමාන්තරකය සීරුමාරු කරයි. මෙම සීරුමාරුවේ අරමුණ කුමක් ද?

සමාන්තරකයෙන්/දුරේක්ෂයට සමාන්තර ආලෝක කදම්භයක්/කිරණ ලබාගැනීම......(02)

(*b*) ප්‍රිස්ම මේසය මට්ටම් කිරීම සඳහා (1) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ප්‍රිස්මය තබා *P*, *Q*, සහ *R* ඉස්කුරුප්පු සීරුමාරු කරනු ලැබේ.



(i) දුරේක්ෂය T_1 පිහිටීමේ ඇති විට දික් සිදුරේ සමමිතික ප්‍රතිබිම්බයක් හරස් කම්බි මත ලබා ගැනීමට *Q* ඉස්කුරුප්පුව සීරුමාරු කරන ලදී. දුරේක්ෂය T_2 පිහිටීමට ගෙන ගිය විට දික් සිදුරේ සමමිතික ප්‍රතිබිම්බයක් ලබා ගැනීමට කුමන ඉස්කුරුප්පුව සීරුමාරු කළ යුතු ද?

P ඉස්කුරුප්පුව ....(01)

(ii) ස්ප්‍රීතු ලෙවලයක් භාවිත කිරීම මගින් ප්‍රිස්ම මේසය ඉතා පහසුවෙන් මට්ටම් කළ හැකි බව ශිෂ්‍යයෙක් ප්‍රකාශ කළේ ය. මෙම ප්‍රකාශය නිවැරදි ද? පිළිතුර කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

නැත. ....(01)

ප්‍රිස්ම මේසය සමාන්තරකයේ සහ දුරේක්ෂයේ ප්‍රකාශ අක්ෂයට සමාන්තර විය යුතු ය, (තිරසට/ මේසයට සමාන්තර වීම අවශ්‍ය නොවේ.)

හෝ

ප්‍රිස්ම මේසය මට්ටම් කිරීම සිදු කරන්නේ සමාන්තරකය හා දුරේක්ෂය අතර ආලෝක කිරණයට සමාන්තර වන ආකාරයටය; තිරසට සමාන්තරව නොවේ.

හෝ

ප්‍රිස්ම මේසය පොලොවට සමාන්තර වන ලෙස සකස් කිරීමෙන් එය දුරේක්ෂය හා සමාන්තරකය හරහා යන ආලෝක කිරණයට සමාන්තර නොවේ.

(ඕනෑම එක් පැහැදිලි කිරීමක් සඳහා) ....(01)

(*g*) දණ්ඩේ හරස්කඩ වර්ගඵලය $12{\cdot}0\ cm^2$ නම්, ලෝහයේ තාප සන්නායකතාව ගණනය කර, පිළිතුර SI ඒකක සමග ප්‍රකාශ කරන්න.

$$Q/_t = K.A.\frac{\theta_1-\theta_2}{l} \quad \text{හෝ} \quad 79.8 = K \times 12 \times 10^{-4} \times 182.5$$ ....(01)

$$K = 364.4 \quad W\,m^{-1}K^{-1}$$ ....(02)

(ඒකකය සමඟ නිවැරැදි පිළිතුරට ලකුණු 02, පිළිතුර පමණක් නිවැරැදි නම් ලකුණු 01, ඒකකය පමණක් නිවැරැදි නම් ලකුණු නැත. $W\,m^{-1}\,{}^{o}C^{-1}$ ඒකකයට ලකුණු දෙනු නොලැබේ.)

(*h*) දුර්වල සන්නායකයක තාප සන්නායකතාව සෙවීම සඳහා සර්ල්ගේ ක්‍රමය භාවිත කළ හැකි ද? පිළිතුර කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

නැත. ....(01)

දණ්ඩේ අක්ෂීය තාප ප්‍රවාහය ප්‍රමාණවත් ලෙස සිදු නොවේ/ ප්‍රමාණවත් නොවේ.

හෝ

T_1 සහ T_2 උෂ්ණත්වමානවල පාඨාංක අතර උෂ්ණත්ව වෙනස/අනුක්‍රමණය මැනිය නොහැක.

හෝ

T_3 සහ T_4 උෂ්ණත්වමානවල පාඨාංක අතර උෂ්ණත්ව වෙනස මැනිය නොහැක.

(ඕනෑම නිවැරදි හේතුවක් සඳහා) ....(01)

3. වීදුරුවල වර්තන අංකය නිර්ණය කිරීම සඳහා සම්මත වර්ණාවලීමානයක්, වීදුරු ප්‍රිස්මයක්, සහ ඒකවර්ණ ආලෝක ප්‍රභවයක් භාවිත කරයි.

(*a*) මිනුම් ලබා ගැනීම ආරම්භ කිරීමට පෙර වර්ණාවලීමානයේ අත්‍යවශ්‍ය සීරුමාරු කිරීම් කිහිපයක් සිදු කළ යුතුව ඇත.

(i) උපනෙතෙහි සිදු කළ යුතු සීරුමාරුව කුමක් ද?

හරස් කම්බිවල පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් ලැබෙන තෙක් උපනෙත සීරුමාරු කිරීම. ....(01)

(ii) දුරේක්ෂය ඈතින් ඇති වස්තුවකට එල්ල කර එම වස්තුවේ පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් හරස් කම්බි මත සෑදෙන තුරු දුරේක්ෂය සීරුමාරු කරයි. මෙම සීරුමාරුවේ අරමුණ කුමක් ද?

සමාන්තර ආලෝක කදම්භයක්/කිරණ ලබාගැනීම සඳහා දුරේක්ෂය සීරුමාරු කිරීම......(02)

(iii) සමාන්තරකයේ දික් සිදුරෙහි සිදු කළ යුතු සීරුමාරුව කුමක් ද?

දික් සිදුර සිහින්ව හා සිරස්ව තිබෙන පරිදි සකස් කිරීම. (ආලෝක ප්‍රභවයකින් දික් සිදුර ප්‍රදීපනය කරන්න.) ....(01)

(c) මෙම පරීක්ෂණයේ දී අවශ්‍ය තවත් මිනුම් උපකරණ **තුනක්** සඳහන් කර, ඒ එකිනෙක මගින් මෙහි දී ලබා ගන්නා නිශ්චිත මිනුම කෙටියෙන් සඳහන් කරන්න.

උපකරණය	මිනුම
වර්නියර් කැලිපරය	දණ්ඩේ විෂ්කම්භය, (දණ්ඩේ)T_1 සහ T_2 අතර පරතරය මැනීම
විරාම ඔරලෝසුව	ජලය එකතු කරගැනීමට ගතවන කාලය (අනවරත අවස්ථාවේදී)
ඉලෙක්ට්‍රොනික/තෙදඬු/ සිව්දඬු තුලා	එකතු කරගත් ජලයේ ස්කන්ධ (අනවරත අවස්ථාවේදී)
මීටර් රූල	(දණ්ඩේ)T_1 සහ T_2 අතර පරතරය මැනීම.

(ඕනෑම එක් එක් නිවැරදි උපකරණය හා අදාල මිනුම සඳහා ලකුණු 01 බැගින්)..............(03)

(d) T_1 සහ T_2 උෂ්ණත්වමාන අතර පරතරය 8·0 cm වේ. T_1 සහ T_2හි නියත උෂ්ණත්ව පාඨාංක පිළිවෙළින් 73·8 °C සහ 59·2 °C නම්, උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය ගණනය කරන්න.

$$\text{උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය} = \frac{73.8-59.2}{8\times10^{-2}} = \frac{14.6}{8\times10^{-2}}$$ ....(01)

$$= 182.5\ ^\circ\text{C m}^{-1}\ \text{හෝ}\ 182.5\ \text{K m}^{-1}$$ ....(01)

(e) මෙම උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය දණ්ඩ දිගේ විචලනය වේ ද? පිළිතුර කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

නැත ....(01)

දණ්ඩ පරිවරණය කර ඇති බැවින් ....(01)

(f) තාපමය අනවරත අවස්ථාවේ දී T_3 සහ T_4 උෂ්ණත්වමානවල පාඨාංක අතර අන්තරය 9·5 °C සහ ජලයේ ප්‍රවාහ සීඝ්‍රතාව මිනිත්තුවට 120 g වේ. ජලය මගින් තාපය අවශෝෂණය කරන සීඝ්‍රතාව ගණනය කරන්න. (ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව 4200 J kg^{-1} K^{-1}වේ.)

$$\text{අවශෝෂණ සීඝ්‍රතාව} = Q/t = \frac{ms\theta}{t} \rightarrow \frac{m}{t}\times s\times\theta = \frac{0.12}{60}\times 4200\times 9.5$$ ....(01)

$$= 79.77\ \text{W}\ (79.8\ \text{W})$$ ....(01)

(*b*) **නිවැරදි ප්‍රතිඵලය ලබා ගැනීමට සර්ල්ගේ ඇටවුමට හුමාල සහ ජල සැපයුම් නිසි ලෙස සම්බන්ධ කිරීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. ඒ අනුව, එක් එක් සම්බන්ධය තෝරාගෙන හේතු දක්වන්න.**

(i) හුමාල සැපයුම (A හෝ B):......A ....**(01)**

හේතුව:

හුමාලයේ ඝනත්වය වාතයට වඩා අඩු බැවින් B වලින් පිටවීමට පෙර කුටීරය හුමාලයෙන් පුරවාලයි.

හෝ

B වලින් සම්බන්ධ කළ විට හුමාලයේ ඝනත්වය අඩු බැවින් කුටීරය පිරවීමකින් තොරව A වලින් ඉවත් වේ.

හෝ

හුමාලය මුළු පරීක්ෂණ කාලය පුරාම දණ්ඩේ කෙළවර සමඟ ගැටී පැවතීම.

හෝ

B කෙළවරින් හුමාලය ඇතුල් කළ විට, ඝනීභවනය වූ ජලය B ද්වාරය අවහිර කරයි.

හෝ

දණ්ඩේ එක් කෙළවරක් හුමාලයේ උෂ්ණත්වයේ පවතින බව සහතික කර ගැනීම.

(ඕනෑම නිවැරදි හේතුවක් සඳහා) ....**(01)**

(ii) ජල සැපයුම (L හෝ M):..M ....**(01)**

හේතුව:

T_3 හා T_4 උෂ්ණත්වමාන පාඨාංකවල සැලකිය යුතු වෙනසක් ලබා ගැනීම.

හෝ

ජලය මගින් උපරිම තාප අවශෝෂණයක් කරගන්නා බව සහතික කර ගැනීම.

හෝ

ඉක්මනින් අනවරත අවස්ථාවට පත්වීම.

(ඕනෑම නිවැරදි හේතුවක් සඳහා) ....**(01)**

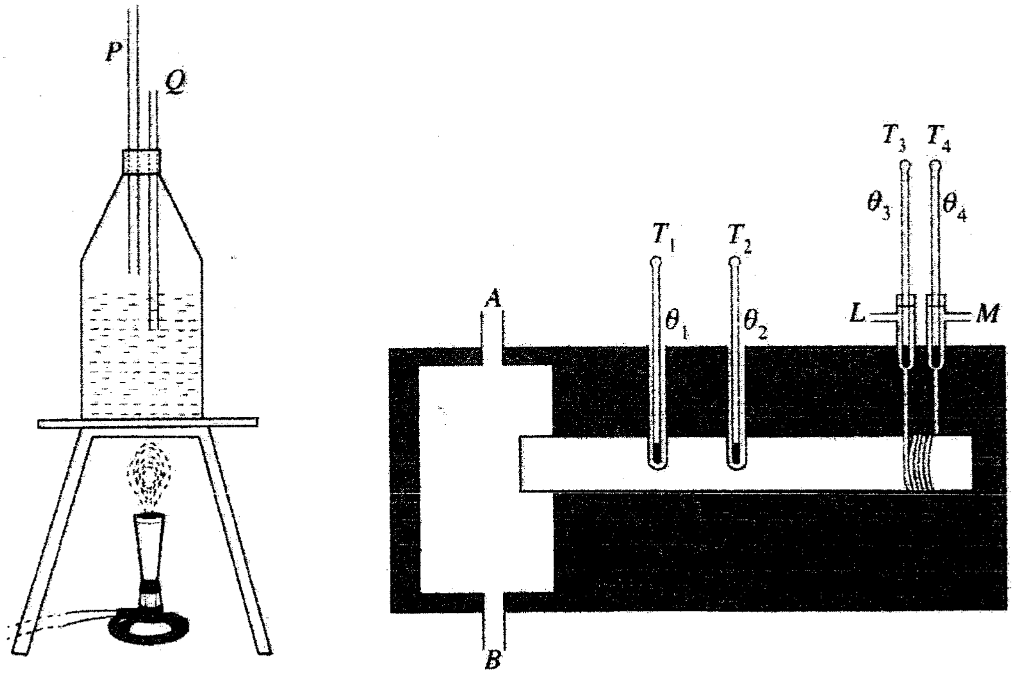
(ජල සැපයුම වලින් කලේනම්...................ලෙස නිවැරදි හේතුවක් සඳහා ද ලකුණු ලබා දිය හැකිය)

(iii) ජලය වෙනුවට සබන් වතුර භාවිත කළහොත් කේශික උද්ගමනයට කුමක් සිදු විය හැකි ද? පිළිතුර කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

සබන් ජලය භාවිතයේ දී කේශික උද්ගමනය සාමාන්‍ය ජලයේදීට වඩා අඩු වේ. ....(01)

සබන් එකතු කළ විට ජලයේ පෘෂ්ඨීක ආතතිය අඩු වේ **හෝ** සබන් එකතු කළ විට ජලයේ ස්පර්ශ කෝණය වැඩි වේ. ....(01)

2. සර්ල්ගේ ක්‍රමයෙන් ලෝහයක තාප සන්නායකතාව නිර්ණය කිරීම සඳහා භාවිත කරන පරීක්ෂණාත්මක ඇටවුමක අසම්පූර්ණ රූපයක් පහත දැක්වේ.



(*a*) හුමාල ජනකය තුළට *P* සහ *Q* නළ ඇතුළු කිරීමේ අරමුණු මොනවා ද?

P: හුමාලය ලබා ගැනීමට ....(01)

Q: <u>පීඩනය පාලනය කිරීමට</u> හෝ <u>හුමාල ජනකය තුල පීඩනය වායුගෝලීය පීඩනයේ පවත්වා ගැනීම</u> ....(01)

(ii) මෙම වෙනස් කරන ලද පරිපථය භාවිතයෙන් සංතුලන ලක්ෂ්‍යය සොයා ගත හැක්කේ කෙසේ දැයි කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

සර්පන යතුර විභවමාන කම්බියේ විවිධ ස්ථානවල තබා බැලූ විට, සන්තුලන ලක්ෂයේ දී LED දෙකම නිවේ.

හෝ

සර්පන යතුර විභවමාන කම්බියේ විවිධ ස්ථානවල තබා බැලූ විට, සන්තුලන ලක්ෂයේ දී LED මාරුවෙන් මාරුවට ON සහ OFF වේ. ....(02)

(iii) සංතුලන ලක්ෂ්‍යය සොයා ගැනීමේ දී (1) රූපයේ දැක්වෙන පරිපථය හා සන්සන්දනය කළ විට, මෙම වෙනස් කරන ලද පරිපථයේ ඇති වාසි **දෙකක්** සඳහන් කරන්න.

- (පරිපථයේ ඉතා වැඩි සංවේදීතාව නිසා) වඩා හොඳ නිරවද්‍යතාවයකින් සන්තුලන ලක්ෂය ලබා ගත හැක.
- විභවමානය සන්තුලනය නොවූ විට පවා S හා T තුලින් ධාරාව නොගලයි.
- දළ සීරුමාරුව ලබා ගැනීම අවශ්‍ය නැත.
- කෝෂයේ ක්ෂය වීම සෙමෙන් සිදු වේ.

(නිවැරදි පිළිතුරු 2 ක් සඳහා එක් පිළිතුරකට 01 ලකුණ බැගින්)......................(02)

විකල්ප ක්‍රමය

$$\frac{\delta r}{r} = \frac{\delta l_0}{l_0} + \frac{\delta l}{l}$$

$r = 8 \times \left(\frac{72.4}{50.1} - 1\right) = 3.56$ ....(01)

$\delta r = r\left\{\frac{\delta l_0}{l_0} + \frac{\delta l}{l}\right\} = 3.56 \times \left\{\frac{0.1}{72.4} + \frac{0.1}{50.1}\right\} = 0.01$ ....(01)

$r + \delta r = 3.56 + 0.01$

$= 3.57\ \Omega$ ....(01)

(*f*) ප්‍රස්තාරික ක්‍රමයක් මගින් අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය *r* වඩාත් නිවැරදිව නිර්ණය කළ හැක. ඒ සඳහා සුදුසු ප්‍රස්තාරයක් ඇඳීමට *R* විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධයක් සේ සලකා (*d*) හි දී ලබා ගත් සමීකරණය නැවත සකසන්න. ප්‍රස්තාරයේ ස්වායත්ත (x) සහ පරායත්ත (y) විචල්‍යයන් ලියා දක්වන්න.

$$r = R\left(\frac{l_0}{l} - 1\right)$$

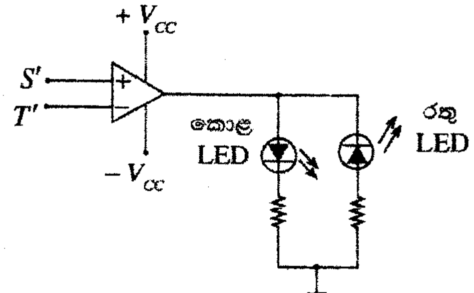
$\frac{l_0}{l} = (r)\frac{1}{R} + 1$ හෝ $\frac{1}{l} = \left(\frac{r}{l_0}\right)\frac{1}{R} + \frac{1}{l_0}$ ....(01)

x: $1/_{\mathrm{R}}$

y: $l_0/_l$ හෝ $1/_l$ ....(01)

(මෙම ලකුණ ලබාගැනීම සඳහා සමීකරණය නිවැරදිව ලබාගත යුතුය)

(*g*) (1) රූපයේ X මගින් සලකුණු කර ඇති පරිපථ කොටස, (2) රූපයේ දැක්වෙන පරිපථය මගින් ප්‍රතිස්ථාපනය කර, (1) රූපයේ දැක්වෙන විභවමාන පරිපථය වෙනස් කර ගත හැක. මේ සඳහා (2) රූපයේ දැක්වෙන පරිපථයේ S' සහ T' අග්‍ර, (1) රූපයෙහි දැක්වෙන විභවමාන පරිපථයේ S සහ T ලක්ෂ්‍යවලට පිළිවෙළින් සම්බන්ධ කරනු ලැබේ.



(2) රූපය

(i) වෙනස් කරන ලද පරිපථයේ සංතුලන ලක්ෂ්‍යය *A* සහ *B* අතර පිහිටන බව උපකල්පනය කරන්න. සර්පණ යතුර *A* සහ *B* හි තැබූ විට දැල්වෙන ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩයේ (LED) වර්ණය කුමක් ද?

A හිදී : කොළ ....(01)

B හිදී : රතු ....(01)

(*b*) (1) රූපයේ දක්වා ඇති විභවමානය සීරුමාරු කළ හැකි පරාසයක් සහිත වෝල්ටමීටරයක් සේ භාවිත කළ හැකි ද? පිළිතුරට හේතු දක්වන්න.

ඔව්. ....(01)

<u>Q වෙනස් කිරීමෙන්</u> හෝ

විභවමාන කම්බියේ දිග වැඩි කිරීම මගින්, පරාසය වෙනස් කල හැකි ය. ....(01)

(*c*) ශිෂ්‍යයෙක්, ගැල්වනෝමීටරය තුළින් ධාරාව නොගලන විට දී ද එහි කුඩා උත්ක්‍රමණයක් නිරීක්ෂණය කළේ ය. මෙම ගැල්වනෝමීටරය මෙම පරීක්ෂණය සඳහා භාවිත කිරීම යෝග්‍ය වේ ද? පිළිතුරට හේතු දක්වන්න.

ඔව්. ....(01)

ගැල්වනොමීටරයේ මූලාංක දෝෂය පරීක්ෂණයට බලපෑමක් සිදු නොකරයි.

හෝ

උපකරණයේ දර්ශකයේ උත්ක්‍රමණයෙන් නිවැරැදි පාඨාංකය ලබා නොදුන්නද එය පරීක්ෂණයට බලපෑමක් සිදු නොකරයි.

හෝ

මුල් උත්ක්‍රමණයට සාපේක්ෂව උත්ක්‍රමණය නිරීක්ෂණය කරමින් පරීක්ෂණය සිදු කල හැකිය.

(ඕනෑම නිවැරදි හේතුවක් සඳහා) ....(01)

(*d*) K_2 ස්විචය විවෘතව ඇති විට විභවමාන කම්බියේ සංතුලන දිග l_0 වේ. K_2 සංවෘත විට සංතුලන දිග l වේ. දී ඇති කෝෂයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය r සඳහා ප්‍රකාශනයක් l, l_0, සහ R ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

$\left.\begin{matrix} E = kl_0 \\ V = kl \end{matrix}\right\}$ හෝ $\dfrac{V}{E} = \dfrac{l}{l_0}$ ....(01)

$V = E\left(\frac{R}{R+r}\right)$ හෝ $\dfrac{V}{E} = \dfrac{R}{R+r}$ ....(01)

$$\therefore \frac{R}{R+r} = \frac{l}{l_0}$$

$r = R\left(\frac{l_0}{l} - 1\right)$ ....(01)

(*e*) දී ඇති විභවමානය භාවිතයෙන්, 1 mm ක උපරිම දෝෂයක් සහිතව සංතුලන දිග මැන ගත හැකි ය. $R = 8\ \Omega$, $l_0 = 72{\cdot}4$ cm, සහ $l = 50{\cdot}1$ cm නම්, අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය r සඳහා ලැබිය හැකි උපරිම අගය ගණනය කරන්න.

$l_0 = 72.4 + 0.1$ cm හෝ $l = 50.1 - 0.1$ cm ....(01)

$r = 8 \times \left(\frac{72.4+0.1}{50.1-0.1} - 1\right) = 8 \times \left(\frac{72.5}{50.0} - 1\right)$ ....(01)

$r = 3.55\ \Omega$ **OR** $3.60\ \Omega$ ....(01)

$i = 47.5°$ හෝ $47° 30'$ ($47°$ හෝ $48°$) ....(01)

අවම අපගමන කෝණය $\Rightarrow D = 2i - A$ ....(01)

$= 2 \times 47.5° - 59° 02'$ ....(01)

$= 35° 58'$ ($34° 58'$ හෝ $36° 58'$)..........(01)

(iii) ප්‍රිස්මය තනා ඇති වීදුරුවල වර්තන අංකය ගණනය කරන්න.

$$n = \frac{\sin\left(\frac{A+D}{2}\right)}{\sin\left(A/2\right)} = \frac{\sin\left(\frac{59° 02' + 35° 58'}{2}\right)}{\sin\left(\frac{59° 02'}{2}\right)}$$ ....(01)

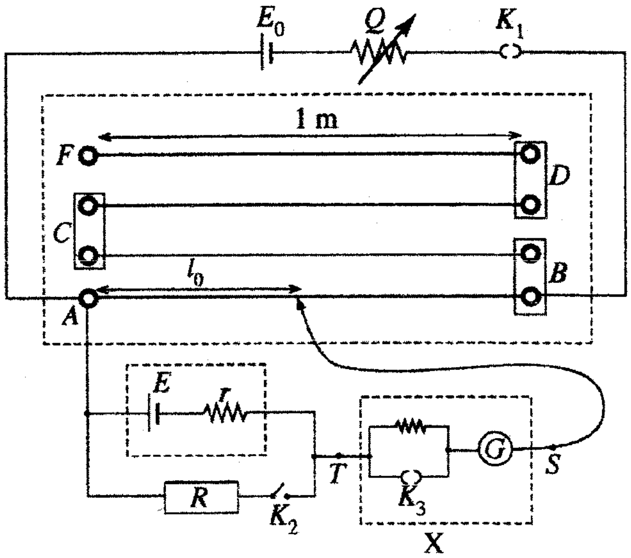
$= 1.49$ (1.48 – 1.51) ....(01)

<u>විකල්ප ක්‍රමය</u>

$$n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin 47° 30'}{\sin 29° 31'}$$ ....(01)

$= 1.49$ (1.48 – 1.51) ....(01)

4. විද්‍යුත් ගාමක බලය (emf) $E\ (< E_0)$ වන දී ඇති කෝෂයක අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය r නිර්ණය කිරීම සඳහා භාවිත කළ හැකි 4 m දිග කම්බියක් සහිත විභවමානයක පරීක්ෂණ ඇටවුමක් (1) රූපයේ දැක්වේ.



(1) රූපය

(a) මිනුම්වල නිරවද්‍යතාවට බලපාන විභවමාන කම්බියක තිබිය හැකි ගුණාංග දෙකක් සඳහන් කරන්න.

විභවමාන කම්බිය ඒකාකාර වීම/නොවීම. ....(01)

කම්බියේ ප්‍රතිරෝධය උෂ්ණත්වය මත රඳා පැවතීම හෝ ප්‍රතිරෝධයේ උෂ්ණත්ව සංගුණකය උෂ්ණත්වය මත රඳා පැවතීම හෝ කම්බියේ ප්‍රතිරෝධය ....(01)

5. (*a*) විදුලි ජනක යන්ත්‍රවල ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය, චුම්බක ධ්‍රැව ගණන P සහ ජනකයේ මිනිත්තුවට සිදු වන පරිභ්‍රමණ ගණන N මත රඳා පවතී.

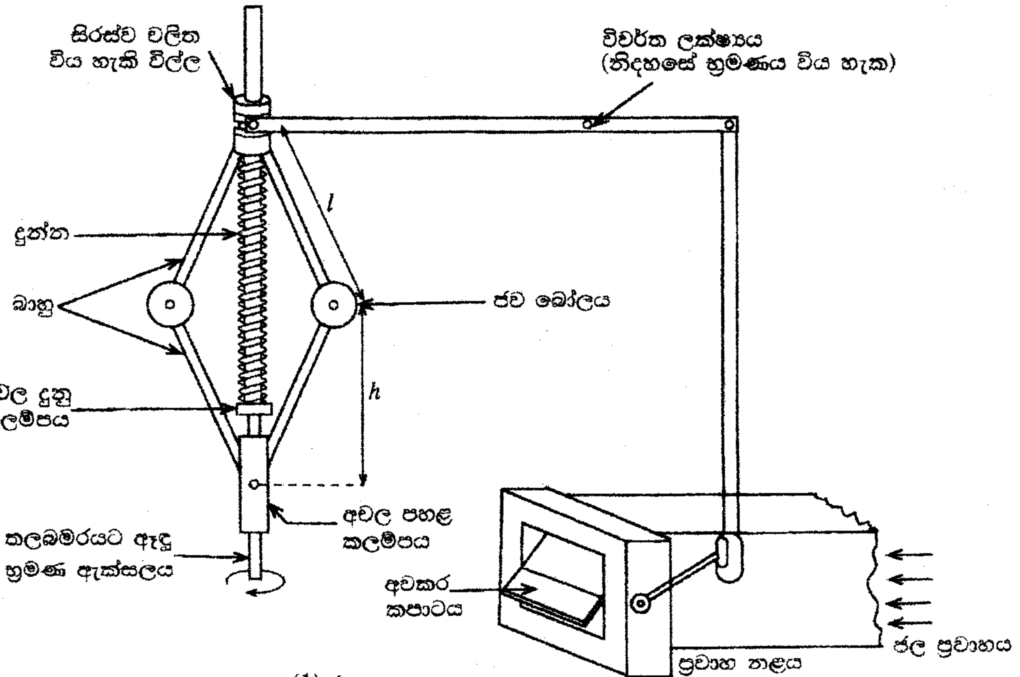
$$f = \frac{P \times N}{120}$$ මගින් සංඛ්‍යාතය f, Hz වලින් දෙනු ලැබේ.

චුම්බක ධ්‍රැව දෙකකින් සමන්විත සුවහ විදුලි ජනකයක් (portable generator) සාමාන්‍යයෙන් මිනිත්තුවට පරිභ්‍රමණ (rpm) 3000 කින් ක්‍රියා කරයි. පහත ඇ සොයන්න.

(i) ජනකයේ ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය

(ii) ජනකයේ භ්‍රමණ වේගය තත්පරයට රේඩියන (rad s^{-1}) වලින් ($\pi = 3$ ලෙස ගන්න)

(*b*) ශිෂ්‍යයෙක් ඉහත (*a*) හි සඳහන් කළ සුවහ විදුලි ජනකයේ එන්ජිම ජල ප්‍රවාහයක් මගින් භ්‍රමණය කළ හැකි තලබමරයකින් (turbine) ප්‍රතිස්ථාපනය කර ජලවිදුලි බලාගාරයක ආකෘතියක් නිර්මාණය කර ඇත. නියත ජල ප්‍රවාහයක දී පවා ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය විදුලි පරිභෝජනය සමග විචලනය වන බව, ඔහු විසින් නිරීක්ෂණය කරන ලදී. ප්‍රතිදාන සංඛ්‍යාතයේ විචලනය පාලනය කිරීමට, තලබමරයට ලබා දෙන ජල ප්‍රවාහය සීරුමාරු කිරීම සඳහා, ඔහු විසින් පාලන උපක්‍රමයක් (device) නිර්මාණය කරන ලදී. අවකර කපාටයකට සම්බන්ධිත පාලන උපක්‍රමයේ ක්‍රමානුරූප සටහනක් (1) රූපයේ දැක්වේ.



(1) රූපය

මෙම උපක්‍රමයේ සියලු ම සන්ධි ඝර්ෂණය රහිතව නිදහස්ව චලනය වන බව උපකල්පනය කරන්න. භ්‍රමණයේ දී ජව බෝල තිරස්ව චලිත වන අතර එමගින් විල්ල ඉහළට සහ පහළට භ්‍රමණ ඇක්සලය දිගේ චලිත වීමට සලස්වයි. මෙම උපක්‍රමය භ්‍රමණ ඇක්සලය වටා සමමිතික වේ. තලබමරයේ භ්‍රමණ වේගය මගින් අවකර කපාටය (throttle valve) විවෘත කිරීම සහ සංවෘත කිරීම ස්වයංක්‍රීයව පාලනය කරනු ලැබේ. ජව බෝල හැර උපක්‍රමයේ අනෙක් සියලු ම කොටස් ස්කන්ධ රහිත යැයි උපකල්පනය කළ හැක.

(i) ජව බෝලයකට සම්බන්ධිත එක් එක් බාහුව ආතතියකට යටත් යැයි උපකල්පනය කරමින් ජව බෝලයක් සඳහා නිදහස් බල සටහන අඳින්න. ජව බෝලයක ස්කන්ධය m ලෙස සලකන්න.

(ii) භ්‍රමණ ඇක්සලය වටා එක් එක් ජව බෝලයේ කෝණික ප්‍රවේගය ω rad s^{-1} නම්, ඉහළ සහ පහළ බාහුවල ආතතීන් පිළිවෙළින් $\frac{ml}{2}\left(\omega^2 + \frac{g}{h}\right)$ සහ $\frac{ml}{2}\left(\omega^2 - \frac{g}{h}\right)$ මගින් දෙනු ලබන බව පෙන්වන්න.

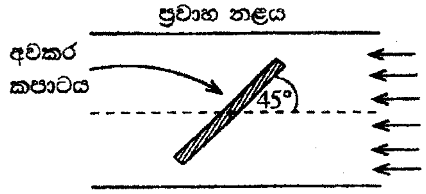
මෙහි l යනු එක් එක් බාහුවේ දිග වන අතර h යනු පහළ කලම්පයේ සිට එක් එක් ජව බෝලයට ඇති උස වේ.

(iii) ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය 50 Hz වන විට h හි අගය 30 cm ක් වේ. ආතතිය සඳහා $\frac{g}{h}$ පදයෙහි දායකත්වය නොසලකා හැරිය නැකි බව පෙන්වන්න.

(iv) $m = 1$ kg සහ $l = 50$ cm නම්, ඉහළ බාහුවක ආතතිය ගණනය කරන්න.

(v) ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය 50 Hz වන විට දුන්නෙහි සංකෝචනය 20 cm කි. දුන්නෙහි දුනු නියතය නිර්ණය කරන්න.

(c) ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය 50 Hz වන විට ප්‍රවාහය 50% කින් අවහිර කරන පරිදි අවකර කපාටය සකසා ඇත. එනම්, කපාටය (2) රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි ප්‍රවාහ නළයේ අක්ෂය සමග 45°ක කෝණයක් සාදයි. අවකර කපාටයේ සංවෘත වීම එය නළයේ අක්ෂය සමග සාදන කෝණයට සමානුපාතික වන බව උපකල්පනය කරන්න.



(2) රූපය

ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය විදුලි පරිභෝජනය මත රඳා පවතී. පරිභෝජනය වැඩි වන විට ප්‍රතිදාන සංඛ්‍යාතය අඩු වන අතර එහි ප්‍රතිලෝමය ද සිදු වේ.

(i) සැලසුමට අනුව, ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය 25 Hz වන විට, අවකර කපාටය සම්පූර්ණයෙන්ම විවෘත වේ. 25 Hz ට වඩා අඩු සංඛ්‍යාත සඳහා පවා කපාටය සම්පූර්ණයෙන්ම විවෘතව පවතී. අවකර කපාටය සම්පූර්ණයෙන්ම විවෘත වන අවස්ථාවේ දී පහත දෑ නිර්ණය කරන්න. ($\frac{g}{h}$ පදයේ දායකත්වය නොසලකා හරින්න.)

(1) ඉහළ බාහුවක ආතතිය

(2) දුන්නේ සංකෝචනය

(ii) ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය වැඩි වන විට ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාව අඩු කිරීමට අවකර කපාටය අනුක්‍රමයෙන් සංවෘත වේ. ප්‍රවාහය 75% කින් අවහිර වීමට නම්, ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය කුමක් විය යුතු ද?

(a) (i) $f = \frac{3000\times 2}{120}$

$= 50\ \text{Hz}$ ....**(01)**

(මෙම ලකුණු ප්‍රදානය කිරීමට ආදේශය තිබිය යුතු ය.)

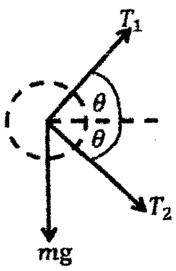
(ii) ජනකයේ භ්‍රමණ වේගය ($\pi = 3$ ලෙස ගැනීමෙන්)

$\omega = 2\pi f = 2\times 3\times 50$ **හෝ** $\omega = \frac{3000}{60}\times 2\pi = \frac{3000}{60}\times 2\times 3$ ....**(01)**

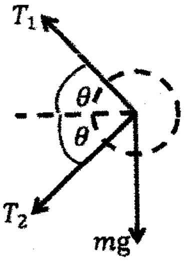
$= 300\ \text{rad s}^{-1}$ ....**(01)**

($\pi = 3.14$ ලෙස සැලකුවේ නම්, $\omega = 314\ \text{rad s}^{-1}$ වේ.)

(b) (i)



හෝ



....**(02)**

(mg සිරස්ව ලකුණු කිරීමට ලකුණු 01, ආතතිය ලකුණු කර තිබීමට ලකුණු 01 කෝණය ලකුණු කිරීම අත්‍යවශ්‍ය නොවේ. කෝණ දෙක අතර පැහැදිලි වෙනසක් තිබේ නම් ලකුණු 01 අඩු කරන්න)

(ii) 1 වන රූපයට (හෝ අනුරූප රූපයකට)

→ දිශාවට නිව්ටන්ගේ දෙවන නියමය ($F = ma$) යෙදීමෙන්

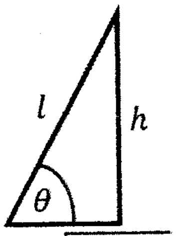
$$(T_1 + T_2)\cos\theta = mr\omega^2 \quad \text{හෝ} \quad = m\frac{v^2}{r}$$ ....(02)

(සමීකරණයේ වම් පැත්ත නිවැරදි නම් ලකුණු 01, දකුණු පැත්ත නිවැරදි නම් ලකුණු 01)

(r වෙනුවට වෙනත් සංකේතයක් යොදා ඇත්නම් හෝ ඕනෑම නිවැරදි ප්‍රකාශනයකට මෙම ලකුණු ලබා දෙන්න.)

ජව බෝලයේ සමතුලිතතාව සඳහා ↑ දිශාවට බල සලකමින්

$$(T_1 - T_2)\sin\theta = mg$$ ....(01)



$r = \sqrt{l^2 - h^2}$

$$\sin\theta = \frac{h}{l} \quad \text{හෝ} \quad \cos\theta = \frac{r}{l}$$ ....(01)

මෙහි r යනු භ්‍රමණ ඇක්සලයේ සිට ජව බෝලයේ කේන්ද්‍රයට ඇති දුර වේ.

$$T_1 + T_2 = ml\omega^2 \text{ ....(1)}$$ ....(01)

$$T_1 - T_2 = mg\frac{l}{h} \text{ ....(2)}$$ ....(01)

$$(1) + (2) \Rightarrow \quad T_1 = \frac{ml}{2}\left[\omega^2 + \frac{g}{h}\right]$$

$$(1) - (2) \Rightarrow \quad T_2 = \frac{ml}{2}\left[\omega^2 - \frac{g}{h}\right]$$

(iii) ජනකය 50 Hz සංඛ්‍යාතයෙන් ක්‍රියාකරන විට භ්‍රමණ වේගය $\omega = 300 \text{ rad s}^{-1}$, සහ $h = 30$ cm වේ.

∴ එමනිසා, $\omega^2 = (300)^2 = 90000 \text{ s}^{-2}$

$(\omega = 314 \text{ rad s}^{-1} \quad \Rightarrow \quad \omega^2 = (314)^2 = 98596 \text{ s}^{-2})$

$$\frac{g}{h} = \frac{10}{30\times10^{-2}} = 33.3 \text{ s}^{-2}$$ ....(01)

∴ එමනිසා $\frac{g}{h} \ll \omega^2$

(නිවැරදි අගයන් දෙකේ සන්සන්දනය සඳහා) ....(01)

T_1 සහ T_2 ආතති ගණනය කිරීමේදී g/h පදය නොසලකා හැරිය හැකිය.

(iv) ඉහල බාහුවේ ආතතිය

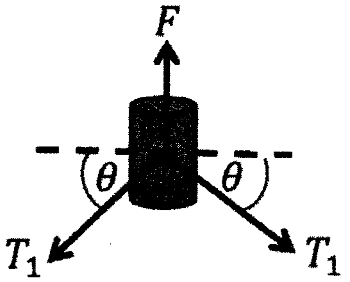
$$T_1 = \frac{ml}{2}\left[\omega^2 + \frac{g}{h}\right] \approx \frac{ml\omega^2}{2}$$

$$= \frac{1 \times 50 \times 10^{-2} \times (300)^2}{2}$$ ....(01)

$$= 22500\ \mathrm{N}$$ ....(01)

$(\omega = 314\ \mathrm{rad\ s^{-1}} \quad \Rightarrow \quad T_1 = 24649\ \mathrm{N})$

(v) විල්ල සමතුලිතතාවේ ඇති විට, ඉහළ බාහුවල ආතති මගින් විල්ල මත ක්‍රියාකරන දුනු බලය සමතුලිත කරයි.



දුන්නෙහි සංකෝචනය(x නම්) 20 cm වන විට, දුනු බලය

$$F = kx$$ ....(01)

$$= 2T_1 \sin\theta = 2T_1 \frac{h}{l}$$ ....(01)

මෙහි k යනු දුනු නියතය වේ.

(මෙම ලකුණු ලබාදීමේදී ඉහත නිදහස් බල සටහන සැලකිය හැකිය)

$$k \times 20 \times 10^{-2} = 2 \times 22500 \times \frac{30\times10^{-2}}{50\times10^{-2}}$$ ....(01)

$$k = 1.35 \times 10^5\ \mathrm{Nm^{-1}}$$ ....(01)

$(T_1 = 24649\ \mathrm{N} \quad \Rightarrow \quad k = 1.48 \times 10^5\ \mathrm{Nm^{-1}})$

(c) (i) (1) සංඛ්‍යාතය 25 Hz විට, ජනකයේ භ්‍රමණ වේගය

$$\omega = {}^{300}/_{2} = 150\ \mathrm{rad\ s^{-1}}$$ ....(01)

$(\omega = {}^{314}/_{2} = 157\ \mathrm{rad\ s^{-1}})$

ඉහළ බාහුවේ ආතතිය

$$T_1 = \frac{ml\omega^2}{2}$$

$$= \frac{1 \times 50\times10^{-2} \times (150)^2}{2}$$ ....(01)

$$= 5625 \text{ N}$$ ....(01)

$(\omega = 157 \text{ rad s}^{-1} \Rightarrow \quad T_1 = 6162 \text{ N})$

(2) විල්ල යම්කිසි දුරකින් (d ලෙස ගනිමු) ඉහලට චලනයවන විට, අවකර කපාටය විවෘත වේ. එවිට දුන්නෙහි සංකෝචනය (e) නම්

$$e = x - d = 20 - d$$ ....(01)

අවල පහල කලම්පයේ සිට ජව බෝලයට ඇති උස (h)

$$h = 30 + {}^{d}/_{2}$$ ....(01)

විල්ලෙහි සමතුලිතතාව සඳහා

$$F = ke = 2T_1 \sin\theta = 2T_1 \frac{h}{l}$$

$$1.35 \times 10^5 \times (20 - d) \times 10^{-2} = 2 \times 5625 \times \frac{(30 + {}^{d}/_{2}) \times 10^{-2}}{50\times10^{-2}}$$

(ආදේශය සඳහා)..................................(01)

$d = 13.84$ cm (13.8 cm) ....(01)

$[T_1 = 6162.25$ N සහ $k = 1.48 \times 10^5$ Nm^{-1} $\Rightarrow$ $d = 13.85$cm (13.9 cm)]

එමනිසා දුන්නෙහි සංකෝචනය $= 20 - 13.84$ cm

$= 6.16\ cm$ (6.2 cm) ....(01)

<u>විකල්ප ක්‍රමය</u>

සංඛ්‍යාතය 50 Hz වනවිට, දුන්නෙහි දිග= $2h = 2 \times 30 = 60$ cm ....(01)

දුන්නෙහි ස්වාභාවික දිග $= 20 + 60 = 80$ cm ....(01)

සංඛ්‍යාතය 25 Hz වනවිට, දුන්නෙහි සංකෝචනය cm වලින් e ලෙස ගනිමු

එවිට දුන්නෙහි දිග $= 80 - e = 2h$, ...(01)

$$F = kx = 2T_1 \frac{h}{l}$$

$$1.35 \times 10^5 \times e = 2 \times 5625 \times \frac{(80-e)/2}{50\times10^{-2}}$$ ....(01)

$e = 6.15$ cm (6.2 cm) ....(01)

(ii) සංඛ්‍යාතය 50 Hz වන විට, අවකර කපාටය 50% කින් සංවෘත වන අතර සංඛ්‍යාතය 25 Hz වනවිට එය සම්පූර්ණයෙන්ම විවෘත (0% කින් සංවෘත) වේ. සංඛ්‍යාත විචලනය $(50 - 25)\text{Hz} = 25$ Hz වන විට අවකර කපාටයේ සංවෘත වීම 50% කින් වෙනස් වේ.

..............................(01)

එමනිසා කපාටය 75% කින් සංවෘත කරන සංඛ්‍යාතය (එනම් සංවෘත වීම 25% කින් වැඩිකිරීමට)

$f = 50 + \frac{25 \times 25\%}{50\%} = 50 + \frac{25}{2}$ ....(01)

$= 62.5$ Hz ....(01)

<u>විකල්ප ක්‍රමය</u>

සංඛ්‍යාතය 50 Hz වන විට, අවකර කපාටය 50% කින් සංවෘත වන අතර, එවිට අවකර කපාටය බටයේ අක්ෂය සමග 45° ක කෝණයක් සාදයි. සංඛ්‍යාතය 25 Hz වන විට එය සම්පූර්ණයෙන්ම විවෘත වන අතර, අවකර කපාටය බටයේ අක්ෂයට සමාන්තර වේ.

එමනිසා සංඛ්‍යාතය 25 Hz කින් අඩු කල විට (50 Hz සිට 25 Hz දක්වා), අවකර කපාටය බටයෙහි අක්ෂය සමග සාදන කෝණයෙහි වෙනස 45° ක් වේ. ....(01)

අවකර කපාටය 75% කින් සංවෘත කිරීමට, කෝණය 45° සිට $\frac{45^o}{2} = 22.5^o$ කින් වැඩිකළ යුතුය. එමනිසා, කපාටය 75% කින් සංවෘත කිරීමට සංඛ්‍යාතය

$f = 50 + \frac{25 \times 22.5^o}{45^o}$ ....(01)

$= 62.5$ Hz ....(01)

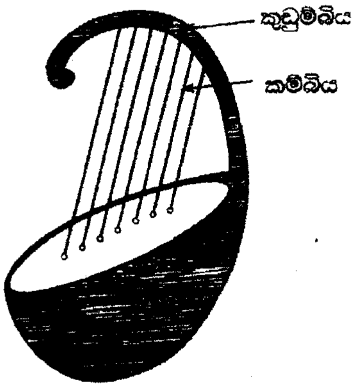
6. (a) (i) කම්පනය වන ඇදි තන්තුවක් මගින් නිපදවන මූලික විධිය සහ පළමු උපරිතාන දෙකෙහි ස්ථාවර තරංග ආකාර රූපසටහන් **තුනක** වෙන වෙනම ඇඳ දක්වන්න. රූපසටහන් වල නිෂ්පන්ද 'N' ලෙස ද ප්‍රස්පන්ද 'A' ලෙස ද සලකුණු කරන්න. (ආන්ත ශෝධන නොසලකා හරින්න.)

(ii) තන්තුවේ ආතතිය T ද දිග l ද ඒකක දිගක ස්කන්ධය m ද වේ නම්, n වන ප්‍රසංවාදයේ සංඛ්‍යාතය f_n සඳහා ප්‍රකාශනයක් n, T, l, සහ m ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

(iii) දී ඇති තන්තුවක් සඳහා, ප්‍රසංවාදී සංඛ්‍යාත වෙනස් කළ හැකි ආකාර **දෙකක්** සඳහන් කරන්න.

(b) (1) රූපයේ දැක්වෙන බුහුතතක් (Harp) වැනි සංගීත භාණ්ඩයක් විවිධ දිග වලින් යුතු සර්වසම ඇදි කම්බි 7කින් සමන්විත වේ. දිග l_1 වන දිගම කම්බිය මූලික සංඛ්‍යාතය 260 Hz වන 'ස' (C) සංගීත ස්වරය උපදවයි. සියලු ම සංගීත ස්වර උපදවීමට අනුරූප කම්බිවල දිග, l_1 හි භාගයන් ලෙස වගුවේ දැක්වේ.

සංගීත ස්වර	ස C ஸ	රි D ரி	ග E க	ම F ம	ප G ப	ධ A த	නි B நி
$\frac{l}{l_1}$	1·00	0·89	0·79	0·70	0·67	0·59	0·53

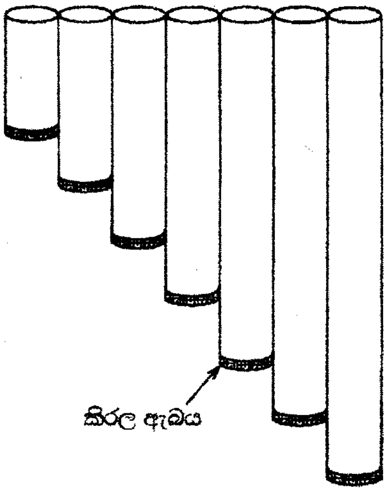


(1) රූපය

(i) සියලු ම කම්බි එකම ආතතියක් යටතේ ඇත්නම්, 'ම' (F) සහ 'නි' (B) සංගීත ස්වරවල මූලික සංඛ්‍යාත ගණනය කරන්න.

(ii) නිවැරදි සංගීත ස්වරයක් ලබා ගැනීම සඳහා කම්බියේ ආතතිය සීරුමාරු කිරීම මගින් සංඛ්‍යාතය සියුම් ව සුසර කළ හැක. සංඛ්‍යාතය 1% කින් වෙනස් කිරීමට, අදාළ කම්බියෙහි ආතතිය කුමන ප්‍රතිශතයකින් සීරුමාරු කළ යුතු ද?

(c) ශිෂ්‍යයෙක් විවිධ දිග වලින් යුත් සිහින් PVC පයිප්ප භාවිත කර ඉහත වගුවේ සඳහන් සංගීත ස්වර උපදවීමට පෑන්පයිප්ප (panpipe) කට්ටලයක් (2) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි සැලසුම් කර නිපදවයි. සියලු ම පයිප්පවල පහළ කෙළවර කිරල ඇබ මගින් වසා ඇත.



(2) රූපය

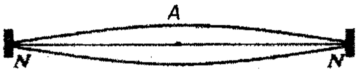
(i) එක් කෙළවරක් වසා ඇති දිග L වන පයිප්පයකින් උපදවන මූලික විධිය සහ පළමු උපරිතාන දෙකෙහි ස්ථාවර තරංග ආකාර රූපසටහන් **තුනක** වෙන වෙනම ඇඳ දක්වන්න. රූපසටහන් වල නිෂ්පන්ද 'N' ලෙස ද ප්‍රස්පන්ද 'A' ලෙස ද සලකුණු කරන්න. (ආන්ත ශෝධන නොසලකා හරින්න.)

(ii) සංගීත ස්වර 'ස' (C) සහ 'නි' (B) උපදවීමට අවශ්‍ය පයිප්පවල දිග ප්‍රමාණ cm වලින් ගණනය කරන්න. කාමර උෂ්ණත්වයේ දී වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය $340\ \text{m s}^{-1}$ ලෙස උපකල්පනය කරන්න.

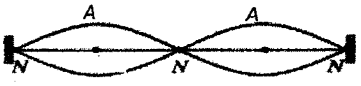
(iii) දිගම පයිප්පය 260 Hz වෙනුවට 255 Hz සංඛ්‍යාතයක් උපදවන බව සොයා ගන්නා ලදී. 260 Hz සංඛ්‍යාතය ලබා ගැනීම සඳහා කිරල ඇබය කුමන දුරකින් චලනය කළ යුතු ද?

(iv) කිරල ඇබය පයිප්පයකින් සම්පූර්ණයෙන්ම ගැලවී ගියේ නම්, එම පයිප්පයෙන් උපදවන මූලික සංඛ්‍යාතයට කුමක් සිදු වේ ද? සුදුසු රූපසටහනක් සමග පිළිතුර තහවුරු කරන්න.

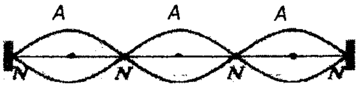
(a) (i)



............................(01)



............................(01)



............................(01)

(අඩුම තරමෙන් ඒක රූපයකවත් **'A'** සහ **'N'** දක්වා තිබිය යුතුය. එසේ නැතිනම් ලකුණු 01 ක් අඩුකරන්න. තරංගයේ විස්තාරය නොසලකා ලකුණු ලබා දෙන්න. තන්තු වල දිග වෙනස් නම් ලකුණු 01 ක් අඩුකරන්න.)

(ii) $l = n\dfrac{\lambda_n}{2}$ --------(A) ....(01)

$v = f_n \lambda_n$ ---------(B) ....(01)

$v = \sqrt{\dfrac{T}{m}}$ ---------(C) ....(01)

$\Rightarrow f_n = \dfrac{\sqrt{\dfrac{T}{m}}}{\dfrac{2l}{n}}$ ....(01)

$\Rightarrow f_n = \dfrac{n}{2l}\sqrt{\dfrac{T}{m}}$ ....(01)

(iii) සලකන කම්බියේ (කම්පන) <u>දිග වෙනස් කිරීමෙන්</u> ....(01)

කම්බියේ <u>ආතතිය වෙනස් කිරීමෙන්</u> ....(01)

(b) (i) මූලික සංඛ්‍යාතය $n = 1,\ f_1 = \dfrac{1}{2l}\sqrt{\dfrac{T}{m}}$

T සහ m නියත නිසා, $f_1 \times l =$ නියතයකි ....(01)

$260\ \text{Hz} \propto \dfrac{1}{l_1}$------------(X) ....(01)

'ම' සහ 'නී' සංගීත ස්වර වල මූලික සංඛ්‍යාත f_2 සහ f_3 ලෙස ගනිමු

$f_2 \propto \dfrac{1}{0.7l_1}$------------(Y) ....(01)

$f_3 \propto \dfrac{1}{0.53l_1}$----------(Z) ....(01)

(Y)/(X) $\Rightarrow \frac{f_2}{260} = \frac{1}{0.70}$

$f_2 = 371.43$ Hz (371 – 371.4 Hz) ....(01)

(Z)/(X) $\Rightarrow \frac{f_3}{260} = \frac{1}{0.53}$

$f_3 = 490.57$ Hz (490.6 - 491 Hz) ....(01)

(ii) $f \propto \sqrt{T}$ හෝ $f^2 \propto T$

$\Rightarrow \frac{T'}{T} = \left[\frac{1.01f}{f}\right]^2$ ....(01)

$\Rightarrow \frac{T'}{T} = [1.01]^2 = 1.02,$

$\frac{T'-T}{T}\% = 2\%$ ....(01)

<u>විකල්ප ක්‍රමය</u>

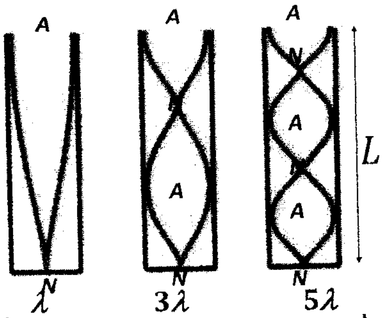
$f \propto \sqrt{T}$ හෝ $f^2 \propto T$

$\Rightarrow \frac{\Delta f}{f} = \frac{1}{2}\frac{\Delta T}{T}$ ....(01)

$\Rightarrow \frac{\Delta T}{T} = 2\frac{\Delta f}{f}$

$\frac{T'-T}{T}\% = 2\%$ ....(01)

(c) (i)



($\frac{\lambda}{4}$ $\frac{3\lambda}{4}$ $\frac{5\lambda}{4}$)

(01 × 3)....................(03)

(අඩුම තරමෙන් ඒක රූපයකවත් 'A' සහ 'N' දක්වා තිබිය යුතුය. එසේ නැතිනම් ලකුණු 01 ක් අඩුකරන්න. නල වල දිග වෙනස් විට ද ලකුණු 01 ක් අඩු කරන්න.)

(ii) $L = \frac{\lambda}{4}$ ....(01)

$L = \frac{v}{4f} = \frac{340}{4f} = \frac{85}{f} \times 100$ ....(01)

සංඛ්‍යාතය 260 Hz වූ 'ස' ස්වරය උපදවීමට පයිප්පයට තිබිය යුතු දිග

$= \frac{85}{260} \times 100$

$= 32.69$ cm (32.7 cm) ....(01)

සංඛ්‍යාතය 491 Hz වූ 'නි' ස්වරය උපදවීමට පයිප්පයට තිබිය යුතු දිග

$= \frac{85}{491} \times 100$

$= 17.31$ cm   (17.3 cm) ....(01)

(iii) ($L \times f$ = නියතයක්)

$32.7 \times 260 = L \times 255$ ....(01)

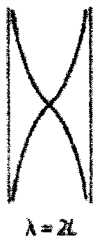
$L = \frac{260}{255} \times 32.7$

$= 33.33$ cm   (33.3 cm) ....(01)

<u>0.64 cm (0.6 cm)</u> විවෘත කෙලවරින් දෙසට ....(01)

(iv) පයිප්පය මගින් උපදවන මූලික සංඛ්‍යාතය <u>දෙගුණයක්</u> වේ

............................(01)



λ = 2L

(නිවැරදි රූපසටහන සඳහා) ....(01)

$(f = \frac{v}{4L} \qquad f' = \frac{v}{2L})$

9. (A කොටස)

(a) විද්‍යුත් ගාමක බලය **(emf)** = කාර්යය / ආරෝපණය

(i) $E = \frac{W}{q}$

ඒකක $J\,C^{-1}$ ....(02)

(වෙනත් ඒකක සඳහා ලකුණු දෙනු නොලැබේ)

(ii) කාර්යය, $W = Eq$ ....(01)

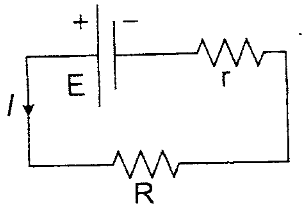
ප්‍රභවයෙන් ජනනය කරන ලද ක්ෂමතාවය

$P = \frac{W}{t} = E\frac{q}{t}$ ....(01)

$P = EI$ ....(01)

(දෙන ලද අර්ථ දැක්වීම භාවිත කිරීම අනිවාර්ය වේ.)

(b)



t කාලයකදී පරිපථයේ උත්සර්ජනය වූ සම්පූර්ණ ශක්තිය$= EIt$ ....(01)

$E = I(R + r)$ **OR** $I = \frac{E}{R+r}$ ....(01)

$\therefore$ t කාලයකදී පරිපථයේ උත්සර්ජනය වූ සම්පූර්ණ ශක්තිය $= E\left(\frac{E}{R+r}\right)t = \frac{E^2}{(R+r)}t$

................................(01)

<u>විකල්ප ක්‍රමය</u>

t කාලයකදී පරිපථයේ උත්සර්ජනය වූ සම්පූර්ණ ශක්තිය$= I^2(R + r)t$ ....(01)

$E = I(R + r) \;\Rightarrow I = \frac{E}{R+r}$ ....(01)

$\therefore$ t කාලයකදී පරිපථයේ උත්සර්ජනය වූ සම්පූර්ණ ශක්තිය

$\left(\frac{E}{R+r}\right)^2 (R + r)t = \frac{E^2}{(R+r)}t$ ....(01)

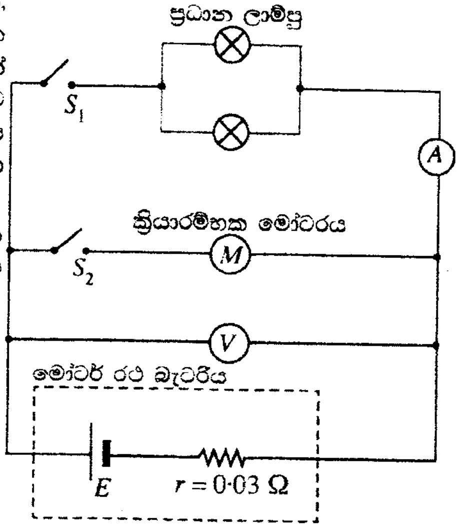
9. (A) කොටසට හෝ (B) කොටසට හෝ පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

(A) කොටස

(*a*) විද්‍යුත් ප්‍රභවයක් මගින් ඒකක ආරෝපණයක් මත සිදු කරන කාර්ය ප්‍රමාණය ප්‍රභවයේ විද්‍යුත් ගාමක බලය (emf) ලෙස අර්ථ දක්වනු ලැබේ.
මෙම අර්ථ දැක්වීම භාවිත කරමින්;
(i) විද්‍යුත් ගාමක බලයෙහි ඒකක නිර්ණය කරන්න.
(ii) ප්‍රභවයක් මගින් ජනනය කරන ක්ෂමතාව සඳහා ප්‍රකාශනයක් එහි විද්‍යුත් ගාමක බලය E සහ එය හරහා ගලන ධාරාව I ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

(*b*) විද්‍යුත් ගාමක බලය E සහ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය r වන ප්‍රභවයක්, ප්‍රතිරෝධය R වූ බාහිර ප්‍රතිරෝධකයකට සම්බන්ධ කරනු ලැබේ. t කාලයක දී පරිපථයේ උත්සර්ජනය වන මුළු ශක්තිය සඳහා ප්‍රකාශනයක් E, r, R සහ t ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

(*c*) (1) රූපයේ පරිපථයෙන් දැක්වෙන පරිදි, මෝටර් රථයක, ක්‍රියාරම්භක මෝටරයට (starter motor) සහ ප්‍රධාන ලාම්පුවලට ජවය ලබා දෙන විද්‍යුත්-රසායනික බැටරියක් සලකන්න. එක් එක් ප්‍රධාන ලාම්පුවේ ප්‍රමත ක්ෂමතාව (rated power) 60 W වේ. බැටරියේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 0·03 Ω වේ. ඇමීටරය පරිපූර්ණ ඇමීටරයක් ලෙස ක්‍රියා කරන බව සලකන්න.
මෝටර් රථය පණගන්වා නොමැතිව (S_2 විවෘතව) ප්‍රධාන ලාම්පු පමණක් දැල්වූයේ (S_1 සංවෘත) නම්, වෝල්ට්මීටරය 12·0 V අගයක් පෙන්වයි.
(i) ඇමීටරයේ පාඨාංකය කුමක් ද?
(ii) ප්‍රධාන ලාම්පුවක ප්‍රතිරෝධය කුමක් ද?
(iii) බැටරියේ විද්‍යුත් ගාමක බලය ගණනය කරන්න.



(1) රූපය

(*d*) ප්‍රධාන ලාම්පු දල්වා ඇති විටෙක දී ක්‍රියාරම්භක මෝටරය සක්‍රිය කළ සැණින් (S_2 සංවෘත කළ සැණින්) ඇමීටරය 8·0 A අගයක් පෙන්වයි. එවිට,
(i) ක්‍රියාරම්භක මෝටරය හරහා ධාරාව, සහ
(ii) ක්‍රියාරම්භක මෝටරයේ ප්‍රතිරෝධය
ගණනය කරන්න.

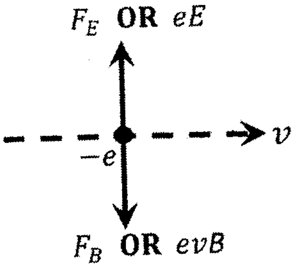
(*e*) ප්‍රධාන ලාම්පු දල්වා ඇති විට දී ක්‍රියාරම්භක මෝටරයේ ආමේචරය භ්‍රමණය වන විට ක්‍රියාරම්භක මෝටරය හරහා ධාරාව 34·2 A සහ වෝල්ට්මීටරයේ පාඨාංකය 11·0 V වේ.
එවිට, ක්‍රියාරම්භක මෝටරයේ
(i) ප්‍රතිවිද්‍යුත් ගාමක බලය, සහ
(ii) කාර්යක්ෂමතාව
ගණනය කරන්න.

(*f*) මෝටරයේ ප්‍රතිවිද්‍යුත් ගාමක බලය E_b, එය හරහා ගලන ධාරාව සමඟ විචලනයේ දළ සටහනක් අඳින්න.

(*g*) එක්තරා රාත්‍රියක රියදුරු ප්‍රධාන ලාම්පු නිවා නොදමා මෝටර් රථය නවතා තැබූ නිසා බැටරිය සැලකිය යුතු ලෙස විසර්ජනය විය. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස බැටරියේ විද්‍යුත් ගාමක බලය 10·8 V දක්වා අඩු වී එහි අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 0·24 Ω දක්වා වැඩි විය. බැටරියේ සිදු වූ විසර්ජනය නිසා ක්‍රියාරම්භක මෝටරය හරහා ගලන ලද ධාරාව එය කරකැවීමට ප්‍රමාණවත් නොවී ය. මෙම අවස්ථාවේ දී ක්‍රියාරම්භක මෝටරය හරහා ධාරාව සොයන්න.

(*h*) ඉහත (*g*) හි සඳහන් කළ අවස්ථාවේ දී රියදුරු විසින් විද්‍යුත් ගාමක බලය 12·3 V සහ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 0·02 Ω වූ බාහිර බැටරියක් මෝටර් රථය පැන්නුම් ක්‍රියාරම්භ (jump start) කිරීමට භාවිත කරන ලදී. මේ සඳහා බාහිර බැටරිය විසර්ජනය වූ බැටරිය සමඟ එකිනෙකෙහි ප්‍රතිරෝධය 0·015 Ω වූ ජම්පර් කේබල් (jumper cables) දෙකක් මගින් සම්බන්ධ කර අනතුරුව මෝටර් රථය පණගැන්වූයේ ය.
(i) මෝටර් රථය පැන්නුම් ක්‍රියාරම්භ කිරීමේ දී බාහිර බැටරිය විසර්ජනය වූ බැටරිය සමඟ සම්බන්ධ කරන ආකාරය පරිපථ රූපසටහනක ඇඳ දක්වන්න.
(ii) එන්ජිම පණගන්වන විට දී ක්‍රියාරම්භක මෝටරය හරහා ගලන **උපරිම** ධාරාව ගණනය කරන්න.

(c) (i)



..................................(01)

..................................(01)

(P සහ Q තහඩු දෙක අතර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව E වේ)

(ii) ඉලෙක්ට්‍රෝනයක උත්ක්‍රමණයක් නොමැති වීම සඳහා $F_B = F_E$

$Bev = eE$ ....(01)

$Bev = e\left(\frac{V_{PQ}}{d}\right)$ ....(01)

$v = \frac{V_{PQ}}{Bd}$ ....(01)

(iii) (1) $v = \frac{V_{PQ}}{Bd}$

$= \frac{840}{(1\times10^{-3})\times(8\times10^{-2})}$ ....(01)

$v = 1.05 \times 10^{7}\ \mathrm{m\,s^{-1}}$ ....(01)

(2) ඉලෙක්ට්‍රෝනයක වෘත්තාකාර චලිතය සඳහා;

$Bev = \frac{m_e v^2}{r}$

$\frac{e}{m_e} = \frac{v}{Br}$ ....(01)

$= \frac{1.05\times10^{7}}{(1\times10^{-3})\times(6\times10^{-2})}$ ....(01)

(නිවැරදි ආදේශය සඳහා)

$= 1.75 \times 10^{11}\ \mathrm{C\,kg^{-1}}$ ....(01)

විකල්ප ක්‍රමය

ඇනෝඩ දෙක අතර දුර l සහ ඇනෝඩ දෙක අතර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය E නම්,

ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් මත බලය, $F_e = eE$

$$m_e a = e\left(\frac{V}{l}\right)$$ ....(01)

$$\therefore a = \frac{eV}{lm_e}$$ ....(01)

$v^2 = u^2 + 2as$ භාවිතයෙන්

$$v^2 = 0 + 2\left(\frac{eV}{lm_e}\right)l$$ ....(01)

$$v = \sqrt{\frac{2eV}{m_e}}$$ ....(01)

(iii) ඉලෙක්ට්‍රෝනයක වෘත්තාකාර චලිතය සඳහා;

කේන්ද්‍රාභිසාරී බලය = චුම්භක ක්ෂේත්‍රය නිසා ඉලෙක්ට්‍රෝන මත ඇතිවන බලය

$$\frac{m_e v^2}{r} = Bev$$ ....(02)

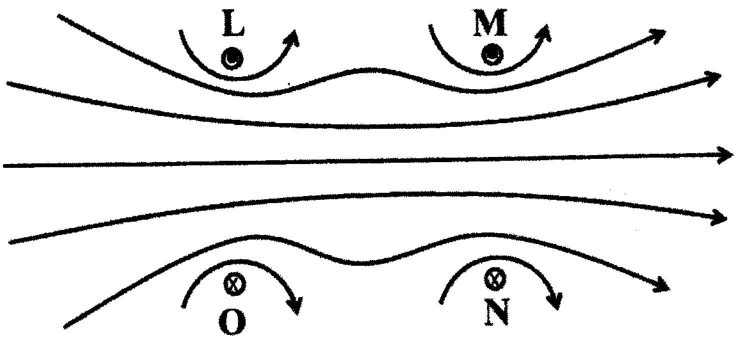
(එක් එක් පැත්ත සඳහා 01 ලකුණු බැගින්)

$$v = \frac{Ber}{m_e}$$

$$\therefore \frac{Ber}{m_e} = \sqrt{\frac{2eV}{m_e}} \quad \textbf{OR} \quad \left(\frac{Ber}{m_e}\right)^2 = \frac{2eV}{m_e}$$ ....(01)

$$\frac{e}{m_e} = \frac{2V}{B^2 r^2}$$ ....(01)

(iii)



(දඟරයේ කේන්ද්‍රයට ආසන්නව එකිනෙකට සමාන්තර රේඛා 2ක් වත් පැවතීම) ....(01)
(අවම වශයෙන් මද්‍යය රේඛාවක එක් ඊතලයක්වත් නිවැරදි දිශාවලට ලකුණු කිරීම සඳහා)...(01)
(තවත් සමමිතික ස්‍රාව රේඛා ඊතලයක්වත් සමග ලකුණු කිරීම සඳහා) ....(01)

(b) (i) ඉලෙක්ට්‍රෝනයක <u>ත්වරණය කිරීමට</u> (A_2 දෙසට) හෝ <u>වැඩි වේගයක් ඇති</u> සන්තතික ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්භයක් නිපදවීම. ....(02)

(ii) A_1 හිදී චාලක ශක්තිය + විභව ශක්තිය $=A_2$ හිදී චාලක ශක්තිය + විභව ශක්තිය

හෝ

ශක්ති සංස්ථිතිය සලකමින්

හෝ

ඕනෑම නිවැරදි විකල්ප හේතු දැක්වීමක් සඳහා...(01)

A_2 හිදී ඉලෙක්ට්‍රෝනයක වේගය v නම්,

$$0+(-e)(-V)=\frac{1}{2}m_e v^2+0$$ ....(02)

(එක් එක් පැත්ත සඳහා 01 ලකුණ බැගින්)
(හේතු දැක්වීමක් නොමැතිව මෙහි සියලුම පද නිවැරදිව ලියා දක්වා ඇත්නම් ලකුණු 03 ම ලබාදිය හැකිය)

$$v^2=\frac{2eV}{m_e}$$

$$v=\sqrt{\frac{2eV}{m_e}}$$ ....(01)

(*c*) (3) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි *P* සහ *Q* සමාන්තර ලෝහ තහඩු දෙක අතරට *dc* වෝල්ටීයතාවක් යෙදිය හැක. *P* සහ *Q* තහඩු (4) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි *d* දුරකින් වෙන් වී ඇත. චුම්බක ක්ෂේත්‍රය *B* යොදා ඇති අතරතුර ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයේ උත්ක්‍රමණයක් නැති වන තුරු තහඩු අතර විභව අන්තරය V_{PQ} සීරුමාරු කළ හැක. මෙම ක්‍රියාවලිය ඉලෙක්ට්‍රෝනවල වේගය නිර්ණය කිරීමට විකල්ප ක්‍රමයක් ලෙස යොදා ගත හැක.

(i) ඉහත සීරුමාරුව සිදු කිරීමෙන් පසු, *P* සහ *Q* තහඩු අතර ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් මත යෙදෙන විද්‍යුත් සහ චුම්බක බල ඇඳ දක්වන්න.

(ii) ඉලෙක්ට්‍රෝනවල වේගය සඳහා ප්‍රකාශනයක් *d*, *B* සහ V_{PQ} ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

(iii) $B = 1$ mT සහ $V_{PQ} = 0$ වන විට ඉලෙක්ට්‍රෝනවල පථයේ අරය 6 cm වේ. $V_{PQ} = 840$ V වන විට ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයේ උත්ක්‍රමණයක් නැත. *P* හා *Q* තහඩු අතර පරතරය 8 cm වේ.

(1) ඉලෙක්ට්‍රෝනයක වේගය, සහ

(2) ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණයට එහි ස්කන්ධයේ අනුපාතය $\left(\frac{e}{m_e}\right)$ ගණනය කරන්න.

(a) (i) බයෝ - සවා නියමයෙන්

$$\Delta B = \frac{\mu_0 I \Delta l}{4\pi d^2}\sin\theta \quad \text{.........}(01)$$

$$\Delta B = \frac{\mu_0 I \Delta l}{4\pi d^2}\sin\left(\frac{\pi}{2}\right) \quad \text{.........}(01)$$

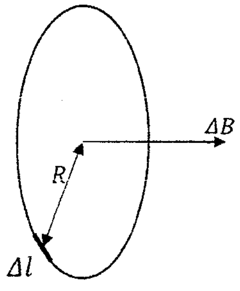
($\theta = \frac{\pi}{2}$ හෝ 90° ලෙස හඳුනාගැනීමට)

$$\Delta B = \frac{\mu_0 I \Delta l}{4\pi d^2}$$

(ii) $\underline{\Delta l}$ නිසා දඟර කේන්ද්‍රයේ ඇතිවන චුම්භක ස්‍රාව ඝනත්වය

$$\Delta B = \frac{\mu_0 I \Delta l}{4\pi R^2} \quad \text{.........}(01)$$

<u>සම්පූර්ණ දඟරය</u> නිසා දඟර <u>කේන්ද්‍රයේ</u> ඇතිවන චුම්භක ස්‍රාව ඝනත්වය, $B = \sum \Delta B$



$$B = \sum \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I\Delta l}{R^2} \qquad \textbf{OR} \qquad B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I}{R^2}\sum \Delta l$$

OR

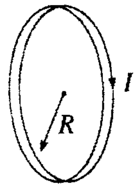
$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi R^2}(\Delta l_1 + \Delta l_2 + \Delta l_3 + \cdots + \Delta l_n) \quad \text{.........}(01)$$

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I}{R^2}(2\pi R N) \quad \text{.........}(02)$$

($2\pi R$ සඳහා ලකුණු 01 සහ N මගින් ගුණ කිරීම සඳහා ලකුණු 01)

$$B = \frac{\mu_0 I N}{2R} \quad \text{.........}(01)$$

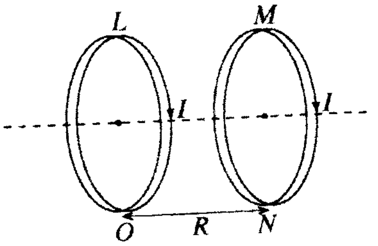
8. (a) (i) ඉතා කුඩා Δl දිගක් සහිත කුනී වයරයක් තුළින් I ධාරාවක් ගලා යයි. මෙම වයරයේ සිට d ලම්බක දුරක පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක දී චුම්බක ස්‍රාව ඝනත්වය ΔB, $\frac{\mu_0 I \Delta l}{4\pi d^2}$ මගින් දෙනු ලබන බව පෙන්වන්න.



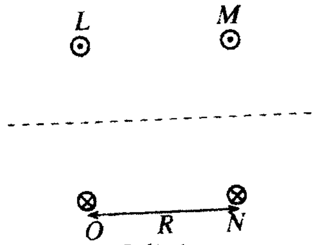
(1) රූපය

(ii) (1) රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි අරය R සහ පොටවල් N ගණනක් සහිත පැතලි වෘත්තාකාර දඟරයක් තුළින් I ධාරාවක් ගලා යයි. දඟරයේ කේන්ද්‍රයේ දී චුම්බක ස්‍රාව ඝනත්වයේ විශාලත්වය B සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.

(iii) එවැනි දඟර දෙකක් 2(a) රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි R පරතරයක් ඇතිව සමඅක්ෂව තබා ඇත. දඟර දෙක තුළින්ම I ධාරාව එකම දිශාවට ගලා යයි. පොදු අක්ෂය හරහා දඟරවල සිරස් හරස්කඩක් 2(b) රූපයේ දැක්වේ.



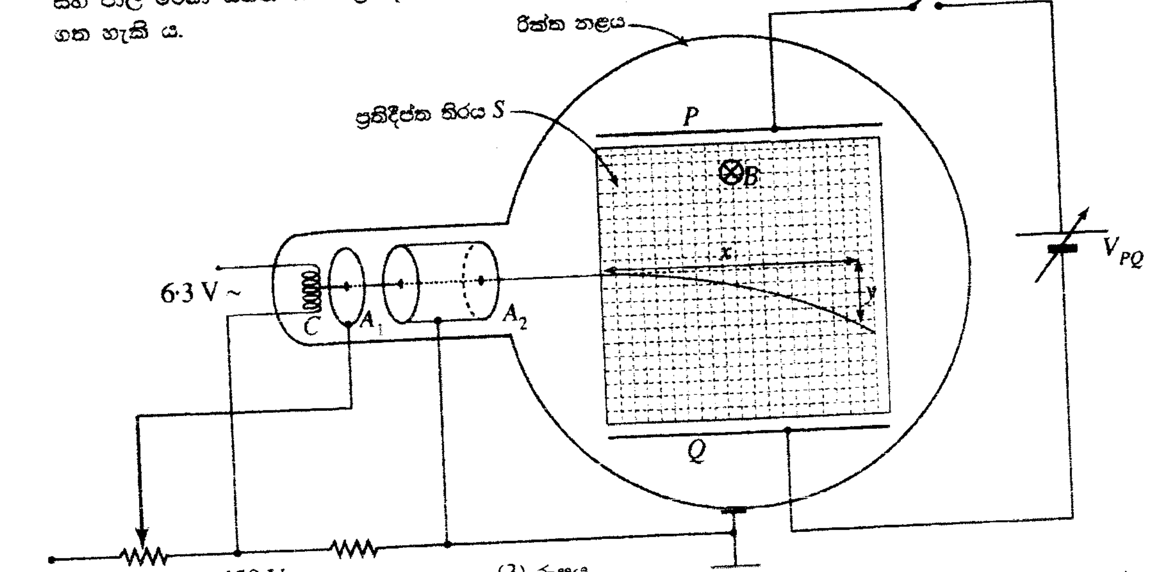
2(a) රූපය



2(b) රූපය

2(b) රූපය පිළිතුරු පත්‍රයට පිටපත් කර ගෙන දඟර දෙක නිසා ඇති වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය නිරූපණය කිරීමට චුම්බක බල රේඛා ඇඳ දක්වන්න.

(b) ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණය එහි ස්කන්ධයට දරන අනුපාතය $\left(\frac{e}{m_e}\right)$ නිර්ණය කිරීම සඳහා (3) රූපයේ දැක්වෙන උපකරණය භාවිත කළ හැක. රික්ත නළය තුළ සූත්‍රිකා කැතෝඩය C, ඉලෙක්ට්‍රෝඩ A_1 සහ A_2, සහ ජාල රේඛා සහිත සිරස් ප්‍රතිදීප්ත තිරය S ඇත. ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයේ පථය ප්‍රතිදීප්ත තිරය මත දැක ගත හැකි ය.

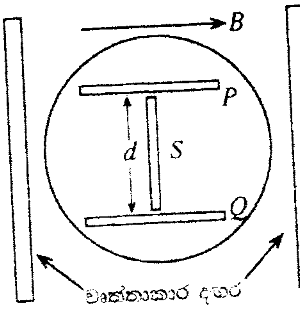


(3) රූපය

(i) ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයේ තීව්‍රතාව පාලනය කිරීම A_1 ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ කාර්යය වේ. A_2 ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ කාර්යය කුමක් ද?

(ii) A_1 ඉලෙක්ට්‍රෝඩයට සෘණ වෝල්ටීයතාවක් $(-V)$ යෙදුවහොත්, A_2 ඉලෙක්ට්‍රෝඩය හරහා ගමන් කරන ඉලෙක්ට්‍රෝනයක වේගය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න. (ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණය $-e$ සහ ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ස්කන්ධය m_e වේ.)

(iii) නළයේ ගෝලාකාර කොටස (4) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි එකම ධාරාව ගෙන යන පැතලි වෘත්තාකාර දඟර දෙකක් අතර තබනු ලැබේ. එමගින් B ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් S තිරයට ලම්බකව යොදනු ලැබේ. මෙමගින් ඉලෙක්ට්‍රෝන වෘත්තාකාර පථයක ගමන් කිරීමට සලස්වයි.



(4) රූපය

ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයේ පථයේ අරය r නම්, ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ $\left(\frac{e}{m_e}\right)$ අනුපාතය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.

(ii) ආන්ත ප්‍රවේගයට පත්වූ විට, $F_R = 0$ ....**(01)**

වායු බුබුලේ බර (එනම් $\frac{4}{3}\pi a^3 \rho_a g$) සහ උස සමග පීඩනයේ වෙනස්වීමේ බලපෑම නොසළකා හැරිය විට (එනම් පරිමාවේ වෙනසක් නොවේ)

$$6\pi\eta a v_T = \frac{4}{3}\pi a^3 \rho_o g \quad \Rightarrow \quad v_T = \frac{2}{9}\frac{\rho_o g}{\eta}a^2$$ ....**(02)**

$$v_T = \frac{2}{9} \times \frac{(900)\times 10}{7.5\times 10^{-2}} \times (0.1 \times 10^{-3})^2$$ ....**(01)**

$$= 2.67 \times 10^{-4}\ \mathrm{m\,s^{-1}}\ (2.7 \times 10^{-4}\ \mathrm{m\,s^{-1}})$$ ....**(01)**

(වායු බුබුලේ බර සලකා ගණනය කිරීමට ද ලකුණු ලබා දෙනු ලැබේ)

(iii) වායු බුබුලේ ඇතුලත හා පිටත පීඩනයේ වෙනස

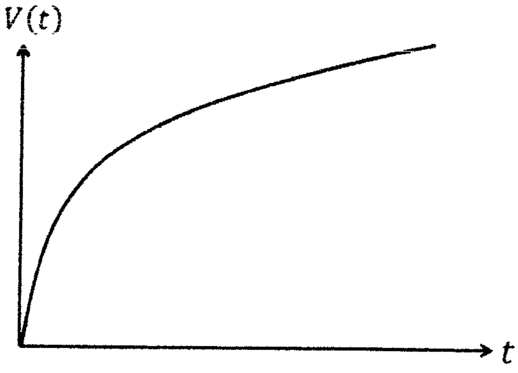
$$\Delta P = P_{\text{inside}} - P_{\text{outside}} = {}^{2T}/_{r}$$ ....**(02)**

(සමීකරණයේ එක් පැත්තකට ලකුණු 01 බැගින්)

$$(100.33 - 100) \times 10^3 = {}^{2 \times (2 \times 10^{-2})}/_{r}$$ ....**(01)**

$$r = 1.21 \times 10^{-4}\ \mathrm{m}\ (1.2 \times 10^{-4}\ \mathrm{m})$$ ....**(01)**

(iv) ආන්ත ප්‍රවේගය, $v_T \propto a^2$ නිසා වායු බුබුලේ අරය a වැඩිවන විට, v_T වැඩි වේ. නමුත් උස සමග පීඩනයේ වෙනස නිසා වායු බුබුලේ පරිමාව වැඩි වේ. එනම් එහි අරය ද වැඩි වේ. මෙම අඛණ්ඩ අරයේ වැඩිවීම නිසා, වායු බුබුල ආන්ත ප්‍රවේගයට ලගවීමකින් තොරව ත්වරණය වේ.



....**(03)**

(අක්ෂ නම් කිරීම සඳහා ලකුණු 01, ප්‍රස්ථාරයේ ආරම්භක නැග්ම සඳහා ලකුණු 01, සහ පසුකාලීන අඛණ්ඩ, මන්දගාමී නැගීම සඳහා ලකුණු 01)

(b) (i) $V(t) = V_T\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$

$50\,\%\,V_T = V_T\left(1 - e^{-t/\tau}\right) \Rightarrow 1 - e^{-t/\tau} = 0.5$ ....**(01)**

$\Rightarrow e^{-t/\tau} = 0.5 \Rightarrow -t/\tau = \ln 0.5 = -0.7$ ....**(01)**

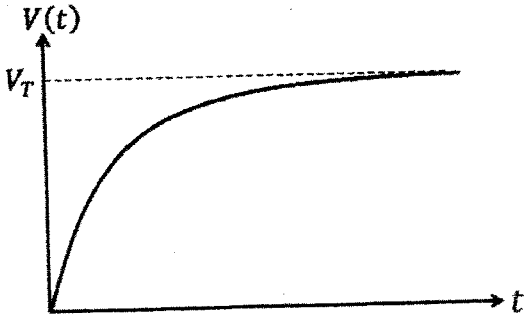
$t = 0.7 \times \tau = 0.7 \times 4 \times 10^{-6}\text{ s} = 2.8 \times 10^{-6}\text{ s}$ ... (මෙයට ලකුණු වෙන් කර නැත)

(ii) $90\,\%\,V_T = V_T\left(1 - e^{-t/\tau}\right) \Rightarrow 1 - e^{-t/\tau} = 0.9$ ....**(01)**

$e^{-t/\tau} = 0.1 \Rightarrow -t/\tau = \ln 0.1 = -2.3$ ....**(01)**

$t = 2.3 \times \tau = 2.3 \times 4 \times 10^{-6}\text{ s} = 9.2 \times 10^{-6}\text{ s}$ ...(මෙයට ලකුණු වෙන් කර නැත)

(iii)



..............................**(03)**

(ප්‍රස්තාරයේ හැඩය ලකුණු 01,අක්ෂ ලකුණු කිරීමට ලකුණු 01, V_T ලකුණු කිරීමට ලකුණු 01, ලක්ෂ්‍ය ගණනය කර ප්‍රස්ථාරය ඇඳ ඇත්නම් ලකුණු ලබාදෙන්න)

(c) (i) වායු බුබුල මත ක්‍රියාකරන බල උත්ප්ලාවක (උඩුකුරු තෙරපුම) ↑, රෝධක බලය ↓ හා වායු බුබුලේ බර ↓ වේ.

↑ දිශාව ඔස්සේ වායු බුබුල මත සම්ප්‍රයුක්ත බලය

$F_R = V\rho_o g - 6\pi\eta a v - V\rho_a g$ ....**(03)**

(එක් එක් නිවැරදි පදය සහ නිවැරදි ලකුණ සඳහා 01 ලකුණ බැගින්)

$= \frac{4}{3}\pi a^3\rho_o g - 6\pi\eta a v - \frac{4}{3}\pi a^3\rho_a g$ ....**(01)**

7. වස්තුවක් දුස්ස්‍රාවී මාධ්‍යයක් තුළින් වැටෙන විට එය උත්ප්ලාවක බලයකට සහ රෝධක බලයකට යටත් වේ. උත්ප්ලාවක බලය වස්තුව ඉහළට තල්ලු කරන අතර රෝධක බලය මාධ්‍යයට සාපේක්ෂව වස්තුවේ චලිතයට එරෙහිව ක්‍රියා කරයි.

(*a*) ද්‍රව මාධ්‍යයක් තුළින් වැටෙන ඝන ගෝලාකාර වස්තුවක් සඳහා රෝධක බලය ස්ටෝක්ස්ගේ නියමය මගින් ප්‍රකාශ කළ හැකි ය.

(i) ඝන ගෝලාකාර වස්තුවක් සඳහා ස්ටෝක්ස්ගේ සූත්‍රය ලියා දක්වා එහි පරාමිතීන් නම් කරන්න.

(ii) ස්ටෝක්ස්ගේ සූත්‍රය ව්‍යුත්පන්න කිරීමේ දී භාවිත කරන උපකල්පන **දෙකක්** ලියා දක්වන්න.

(*b*) දුස්ස්‍රාවී ද්‍රවයක ක්‍රමයෙන් ඉහළ නගින වායු බුබුළක් සලකන්න. වායු බුබුළ ද්‍රව පෘෂ්ඨය කරා පැමිණීමට ගත වන කාලය නිර්ණය කිරීමට ස්ටෝක්ස්ගේ නියමය යොදා ගත හැක. උස සමග සිදු වන පීඩනයේ විචලනය නිසා ඇති වන බලපෑම නොසලකා හරිමින්, දෙන ලද කාලය t හි දී දුස්ස්‍රාවී මාධ්‍යයක දී වායු බුබුළක ක්ෂණික ප්‍රවේගය $V(t)$ යන්න, $V(t) = V_T\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ මගින් ලබා දිය හැක. මෙහි V_T සහ τ පිළිවෙළින් වායු බුබුළෙහි චලිතයේ ආන්ත ප්‍රවේගය සහ විශ්‍රාන්ති කාලය (relaxation time) වේ.

(i) දුස්ස්‍රාවී මාධ්‍යයක දී වායු බුබුළක චලිතය සඳහා විශ්‍රාන්ති කාලය 4 μs නම්, එය නිශ්චලතාවයේ සිට ක්ෂණික ප්‍රවේගය, V_T වලින් 50%ක් වීමට ගන්නා කාලය ගණනය කරන්න. ($\ln 0{\cdot}5 = -0{\cdot}7$ ලෙස ගන්න)

(ii) වායු බුබුළෙහි ක්ෂණික ප්‍රවේගය, V_T වලින් 50% සිට 90% දක්වා වැඩි වීමට ගන්නා කාලය ගණනය කරන්න. ($\ln 0{\cdot}1 = -2{\cdot}3$ ලෙස ගන්න).

(iii) ඉහත (*b*) (i) සහ (*b*) (ii) හි ලබා ගත් පිළිතුරු සලකමින් වායු බුබුළෙහි ක්ෂණික ප්‍රවේගයේ විචලනය, කාලයේ ශ්‍රිතයක් ලෙස ඇඳ දක්වන්න. ප්‍රස්තාරයේ V_T පැහැදිලිව දක්වන්න.

(*c*) 10 m උසට තෙල් පුරවා ඇති ටැංකියක පතුලේ සිට ඉහළ නගින වායු බුබුළක් සලකන්න.

(i) වායු බුබුළ මත ක්‍රියා කරන සම්ප්‍රයුක්ත බලය සඳහා ප්‍රකාශනයක් η, ρ_o, ρ_a, a, සහ v ඇසුරෙන් ලබා ගන්න. මෙහි තෙල්වල දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය η, තෙල්වල ඝනත්වය ρ_o, වාතයේ ඝනත්වය ρ_a, වායු බුබුළෙහි අරය a, සහ වායු බුබුළෙහි ප්‍රවේගය v වේ.

(ii) $\eta = 7{\cdot}5 \times 10^{-2}$ Pa s, $\rho_o = 900\,\text{kg m}^{-3}$, $\rho_a = 1{\cdot}225\ \text{kg m}^{-3}$, සහ වායු බුබුළක සාමාන්‍ය අරය $a = 0{\cdot}1$ mm ලෙස දී ඇත. වායු බුබුළෙහි බර, සහ උස සමග පීඩනයේ විචලනය නිසා ඇති වන බලපෑම නොසලකා හරිමින් වායු බුබුළෙහි ආන්ත ප්‍රවේගය ගණනය කරන්න.

(iii) වායු බුබුළෙහි අභ්‍යන්තර පීඩනය 100·33 kPa ද වායුගෝලීය පීඩනය 100 kPa ද තෙල්වල පෘෂ්ඨික ආතතිය $2{\cdot}0 \times 10^{-2}\ \text{N m}^{-1}$ ද නම්, තෙල් පෘෂ්ඨයට මදක් පහළ දී වායු බුබුළෙහි අරය ගණනය කරන්න.

(iv) වායු බුබුළෙහි අරය උස සමග වෙනස් වීම සලකමින් එහි ක්ෂණික ප්‍රවේගයේ, කාලය සමග විචලනය දළ සටහනක ඇඳ දක්වන්න.

(a)(i) $F = 6\pi\eta a v$ ....**(02)**

η - දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය

a - ගෝලයේ <u>අරය</u>

v - - ගෝලයේ <u>ප්‍රවේගය</u>

(01×3)..........................**(03)**

(ii) වස්තුවට සාපේක්ෂව තරල ප්‍රවාහය අනාකූල විය යුතුයි.

වස්තුවේ මතුපිට සුමට විය යුතුයි.

අනෙක් වස්තූන් මත ප්‍රතික්‍රියා නොකල යුතුයි/ තරලය වස්තුව වටා විශාල ප්‍රදේශයක තිබිය යුතුයි.

තරලයේ උෂ්ණත්වය නියත විය යුතුය.

සම ජාතීය ද්‍රව්‍යයකින් සාදා තිබිය යුතුයි.

තරලය නිශ්චල විය යුතුයි.

(එක් උපකල්පනයකට ලකුණු 01 බැගින් උපකල්පන දෙකකට) (01×2) ....**(02)**

(c)(i) ප්‍රධාන ලාම්පු සඳහා $P = VI$ භාවිතයෙන්

$60 = 12 \times I$ හෝ $I = 5\,A$ ....**(01)**

ඇමීටරයේ පාඨාංකය $= 2I = 10$ A ....**(02)**

(ii) ප්‍රධාන ලාම්පුවක ප්‍රතිරෝධය සෙවීම සඳහා පහත සමීකරණ ඇසුරින් එකක් භාවිත කරන්න.

$P = I^2R$ හෝ $P = \dfrac{V^2}{R}$ හෝ $V = IR$

$P = I^2R$ හෝ $60 = 25R$ ....**(01)**

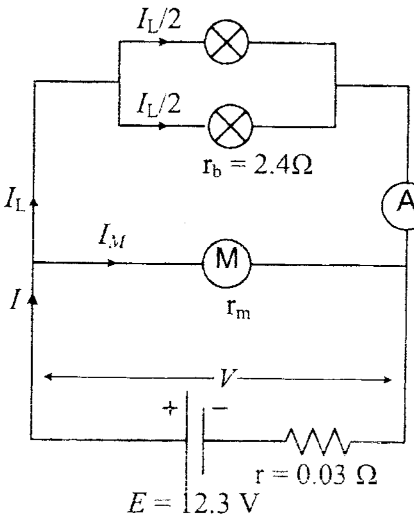
$R = 2.4\,\Omega$ ....**(01)**

(iii) බැටරිය සඳහා,

$E = V + Ir = 12 + (10 \times 0.03)$ ....**(01)**

$= 12.3\,V$ ....**(01)**

(d) $I_L = 8\,A$



(i) $I = I_L + I_M \rightarrow (1)$

$V = E - Ir \rightarrow (2)$

$V = \dfrac{I_L}{2} r_b \rightarrow (3)$

$(3) => V = 4 \times 2.4 = 9.6\,V$ ....**(01)**

$(2) => I = \frac{12.3-9.6}{0.03} = 90\,A$ ....**(01)**

$(1) => I_M = 90 - 8 = 82\,A$ ....**(01)**

(ii) $V = I_M r_m$ හෝ $r_m = \frac{9.6}{82}$ ....**(01)**

$= 0.117\ \Omega = 0.12\ \Omega$ ....**(01)**

(e) (i) $V' = 11.0\ V,\ I_M' = 34.2\ A$

$V' = E_{back} + I_M' r_m$ හෝ $E_{back} = 11 - 34.2 \times 0.12$

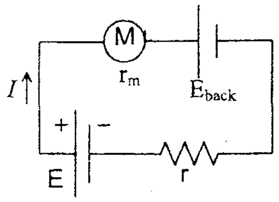
$E_{back} = 6.90\ V$ .... (මෙයට ලකුණු වෙන් කර නැත)

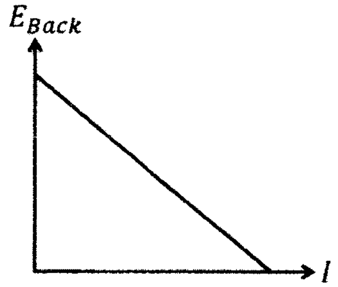
(ii) මෝටරයේ කාර්යක්ෂමතාවය $= \frac{\text{ප්‍රයෝජනවත් ප්‍රතිදාන ක්ෂමතාවය}}{\text{ප්‍රධාන ක්ෂමතාවය}} \times 100\ \%$

$\eta = \frac{E_{back} \times I_M'}{V' \times I_M'} \times 100 = \frac{6.896}{11} \times 100$

$= 62.7\%$ .... (මෙයට ලකුණු වෙන් කර නැත)

(f)





$V - Ir = Ir_m + E_b$

$E_b = -I(r + r_m) + V$

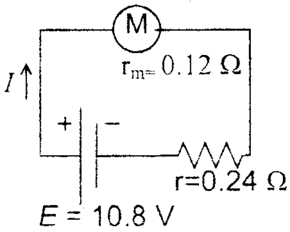
$E_b = -r_t I + V$

$y = -mx + C$

....**(01)**

(ප්‍රස්ථාරයේ හැඩය සහ නිවැරිදි අක්ෂ පමණක් තිබීම ප්‍රමාණවත් වේ)

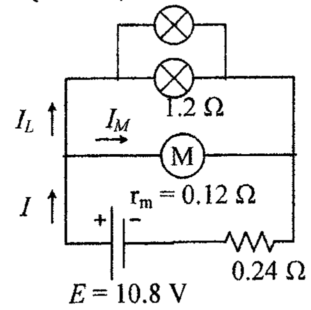
(g) <u>I අවස්ථාව</u>: ප්‍රධාන ලාම්පු නිවාදමා ඇත.



$10.8 = (0.24 + 0.12)\ I$ ....**(01)**
(නිවැරදි ආදේශය සඳහා)

$I = 30\ A$ හෝ $26\ A$ ....**(01)**

II අවස්ථාව: ප්‍රධාන ලාම්පු දිගටම දල්වා ඇති විට



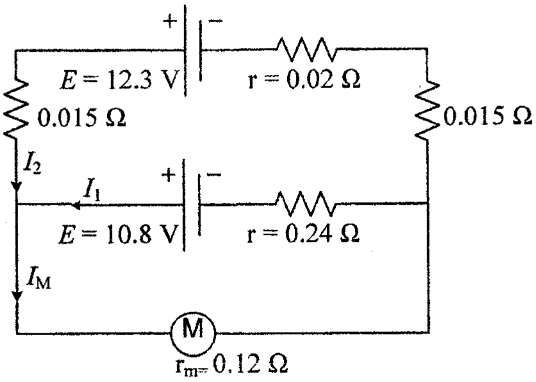
$$\left.\begin{aligned} 10.8 - (I_L + I_M)0.24 &= I_M 0.12 \\ 10.8 - (I_L + I_M)0.24 &= I_L 1.2 \end{aligned}\right\}$$ ....**(01)**

(ඕනෑම නිවැරදි සමීකරණයක් සඳහා)

ඉහත සමීකරණ දෙක විසඳීමෙන් $I_M = 28.12$ A ....**(01)**

(e)

(f)



..................................**(02)**

(ක්ෂය වූ බැටරියේ ධන අග්‍රය බාහිර බැටරියේ ධන අග්‍රය සමග සම්බන්ධ කළ යුතුය.)

(ii) $I_M = I_1 + I_2 \rightarrow (1)$ ....**(01)**

$10.8 = 0.12(I_1 + I_2) + 0.24 I_1$

$36 I_1 + 12 I_2 = 1080 \rightarrow (2)$ ....**(01)**

$12.3 = 0.12(I_1 + I_2) + 0.02 I_2 + 0.03 I_2$

$12 I_1 + 17 I_2 = 1230 \rightarrow (3)$ ....**(01)**

$(3) \times 3 - (2) => 39 I_2 = 2610$

$I_2 = \frac{2610}{39} = 66.9 \approx 67$ A ....**(01)**

$(2) => \; I_1 = \frac{1080 - 12\times(67)}{36} = 7.66 \approx 8.0$ A

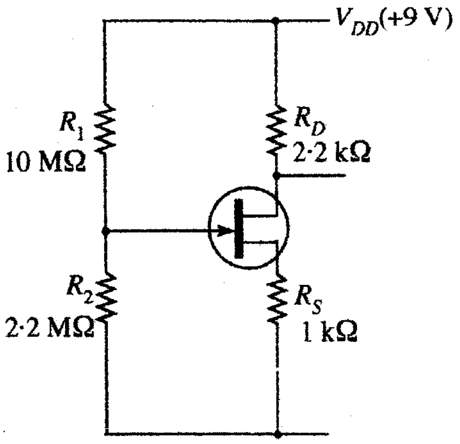
$(1) => 67 + 8 \approx 75$ A ....**(01)**

(B) කොටස

(*a*) (i) ක්ෂේත්‍ර ආචරණ ට්‍රාන්සිස්ටර (FET) ඒක ධ්‍රැවීය උපක්‍රම (unipolar devices) ලෙස හඳුන්වන්නේ ඇයි? FET ක්‍රියාත්මක වීමට උපයෝගී වන ආරෝපණ වාහක මොනවා ද?

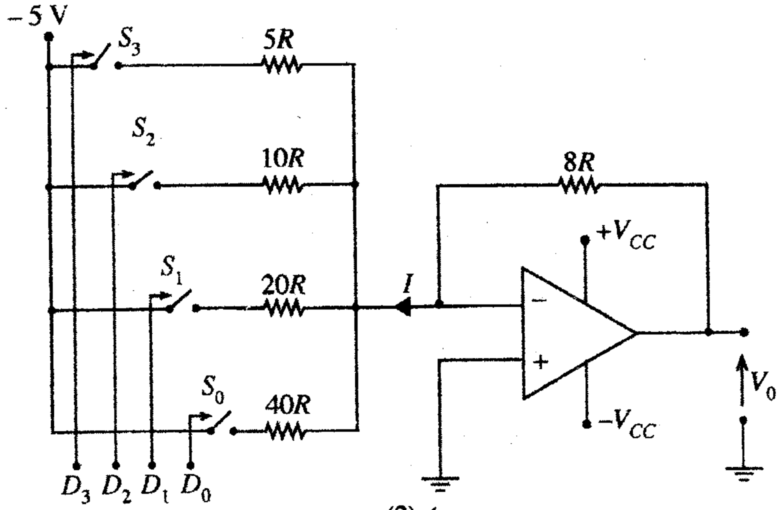
(ii) FET, වෝල්ටීයතා පාලිත (voltage-controlled) උපක්‍රම ලෙස ද හඳුන්වන්නේ ඇයි දැයි ප්‍රකාශ කරන්න.

(iii) (1) රූපයෙන් දැක්වෙන පරිපථය සඳහා $V_D = 5$ V බව උපකල්පනය කරමින් සොරොව් ධාරාව (drain current) I_D සහ ද්වාර-ප්‍රභව (Gate-Source) වෝල්ටීයතාව V_{GS} ගණනය කරන්න.



(1) රූපය

(*b*) (2) රූපයේ දැක්වෙන කාරකාත්මක වර්ධක පරිපථයේ එක් එක් S_i ($i = 0, 1, 2, 3$) විද්‍යුත් යාන්ත්‍රික ස්විචය D_i ($i = 0, 1, 2, 3$) විද්‍යුත් සංඥාවක් යෙදීම මගින් ක්‍රියාත්මක කරවයි. D_i හි අගය 'High' (5 V) හෝ 'Low' (0 V) විය හැක. D_i හි අගය 'High' වන විට අදාළ S_i ස්විචය සංවෘත වන අතර නැතහොත් එය විවෘත වේ.



(2) රූපය

(i) D_2 'High' වන විට 10R ප්‍රතිරෝධය හරහා ධාරාව R ඇසුරෙන් සොයන්න.

(ii) (5 V, 0 V, 5 V, 5 V) වෝල්ටීයතා කාණ්ඩයක් පිළිවෙළින් S_3, S_2, S_1, S_0 ස්විචයන් ක්‍රියාත්මක කිරීමට එක විට යොදයි නම්, (2) රූපයේ දක්වා ඇති I ධාරාව R ඇසුරෙන් ගණනය කරන්න.

(iii) (5 V, 5 V, 5 V, 5 V) වෝල්ටීයතා කාණ්ඩයක් පිළිවෙළින් S_3, S_2, S_1, S_0 ස්විචයන් ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා එක විට යෙදූ විට ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව V_0 ගණනය කරන්න.

(*c*) මුදල් මගින් ක්‍රියා කරන 'සුළු කෑම' ලබා දෙන යන්ත්‍රයක් (snack dispenser) පහත තත්ත්ව යටතේ දී '*මාරි*' හෝ '*චොක්ලට් ක්‍රීම්*' විස්කෝතු පැකට්ටුවක් ලබා දෙයි.

- නිවැරදි මුදල් ප්‍රමාණය ඇතුළත් කිරීම (I)
- '*මාරි*' (M) හෝ '*චොක්ලට් ක්‍රීම්*' (C) තේරීම
- '*මාරි*' තේරුවේ නම් යන්ත්‍රය තුළ '*මාරි තිබීම*' (X)
- '*චොක්ලට් ක්‍රීම්*' තේරුවේ නම් යන්ත්‍රය තුළ '*චොක්ලට් ක්‍රීම් තිබීම*' (Y)

(i) විස්කෝතු පැකට්ටුවක් ලබා ගත හැකි තත්ත්ව සඳහා තාර්කික ප්‍රකාශනය ලබා ගන්න.

(ii) මෙය තාර්කික ද්වාර භාවිතයෙන් ක්‍රියාවට නැංවිය හැකි ආකාරය පෙන්වන්න.

09. (B කොටස)

(a) (i) ක්‍රියාකාරීත්වය සඳහා දායක වන්නේ එක් වාහක වර්ගයක් පමණි. ....(01)

ආරෝපණ වර්ග ඉලෙක්ට්‍රෝන හෝ කුහර වලින් එක් වර්ගයක් පමණි. ....(01)

(ඉලෙක්ට්‍රෝන සහ කුහර සඳහා ලකුණක් ප්‍රදානය නොකෙරේ)

(ii) ද්වාරය සහ ප්‍රභවය අතර විභවය උපාංගයේ ධාරාව පාලනය කරයි. ....(01)

(iii) $I_D = \frac{V_{DD} - V_D}{R_D} = \frac{9 - 5}{2 \cdot 2 \times 10^3}$ ....(01)

$= 1.82 \text{ mA}$ ....(01)

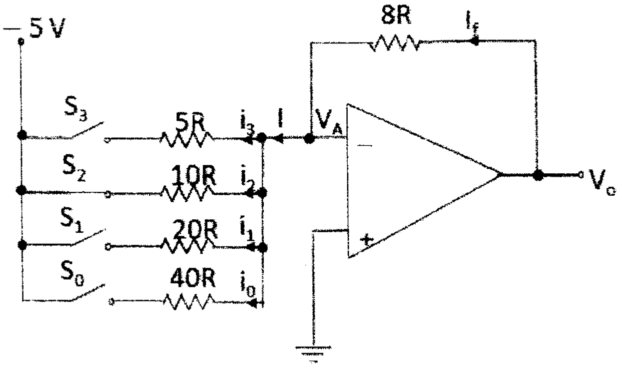
$V_S = I_D R_S = (1.82 \times 10^{-3}) \times 1 \times 10^3 = 1 \cdot 82 \text{ V}$ ....(01)

$V_G = \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2}\right) V_{DD} = \frac{2 \cdot 2 \times 10^6}{12 \cdot 2 \times 10^6} \times 9 = 1 \cdot 62 \text{ V}$ ....(01)

$V_{GS} = V_G - V_S = 1 \cdot 62 - 1 \cdot 82$ ....(01)

$= -0 \cdot 2 \text{ V}$ ....(01)

(b) (i)



$i_2 = \frac{V_A - (-5)}{10R} = \frac{0 - (-5)}{10R}$ ....(01)

$= \frac{1}{2R}$ ....(01)

ii) $I = i_3 + i_2 + i_1 + i_0$ ....(01)

$= \frac{0-(-5)}{5R} + \frac{0}{10R} + \frac{0-(-5)}{20R} + \frac{0-(-5)}{40R}$ ....(01)

$= \frac{1}{R} + 0 + \frac{1}{4R} + \frac{1}{8R}$

$= \frac{11}{8R}$ ....(01)

විකල්ප ක්‍රමය

සමක ප්‍රතිරෝධය සෙවීම මඟින්

$\frac{1}{R'} = \frac{1}{5R} + \frac{1}{20R} + \frac{1}{40R}$ ....(01)

$\frac{1}{R'} = \frac{11}{40R}$ ....(01)

$I = \frac{0-(-5)}{40R/_{11}} = \frac{11}{8R}$ ....(01)

iii) සියළුම ස්විච වසා ඇති විට

$I = i_3 + i_2 + i_1 + i_0$

$I = \frac{5}{5R} + \frac{5}{10R} + \frac{5}{20R} + \frac{5}{40R}$

$I = \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{4R} + \frac{1}{8R}$

$I_f = I$ ද වේ ....(01)

$I_f = \frac{V_0 - V_A}{8R}$ ....(01)

$= \frac{V_0 - 0}{8R}$ ....(01)

$\therefore \frac{V_0}{8R} = \frac{15}{8R}$ ....(01)

$V_0 = 15\text{V}$ ....(01)

විකල්ප ක්‍රමය

සියළු ස්විච වසා ඇති විට, ප්‍රදානයේ සමක ප්‍රතිරෝධය

$\frac{1}{R'} = \frac{1}{5R} + \frac{1}{10R} + \frac{1}{20R} + \frac{1}{40R} = \frac{15}{40R}$ ....(01)

$\therefore R' = \frac{40R}{15}$ ....(01)

අපවර්තන වර්ධකයේ විභව ලාභය $= \frac{V_0}{V_{in}} = -\frac{R_f}{R_{in}}$ ....(01)

$\therefore V_0 = -\frac{8R \times 15}{40R} \times -5$ ....(01)

$V_0 = 15\ \text{V}$ ....(01)

(c) (i) $B = I[(MX) + (CY)]$ ………………….**(04)**

(නිවැරදි **I, MX, CY** සහ (+) ලකුණු සඳහා එක් ලකුණ බැගින් ලබා දෙන්න.)

විකල්ප ක්‍රමය - 01

$B = IMX + ICY$ ………………….**(04)**

(නිවැරදි **IMX** හා **ICY** කොටස් සඳහා එක් ලකුණ බැගින් ද, (+) ලකුණ සඳහා ලකුණු 02ක් ද ලබා දෙන්න.)

විකල්ප ක්‍රමය - 02

I	M	C	X	Y	B
1	0	1	0	0	0
1	0	1	0	1	1
1	0	1	1	0	0
1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0
1	1	0	1	0	1
1	1	0	1	1	1

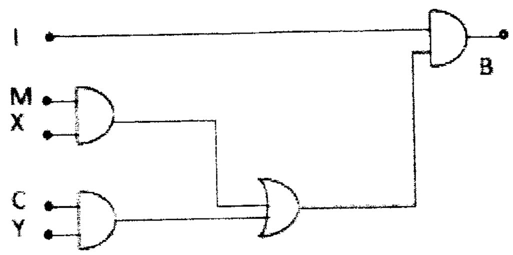
………………………..**(02)**

(**B = 1** වන නිවැරදි පේළි දෙකක් සඳහා ලකුණු 01ක් බැගින් පේළි 4 ට ලකුණු 02 ක් ප්‍රදානය කරන්න.)

$B = I\bar{M}C\bar{X}Y + I\bar{M}CXY + IM\bar{C}X\bar{Y} + IM\bar{C}XY$ ………………….**(02)**

(නිවැරදි ගුණිත ප්‍රකාශන කොටස් දෙකක් සඳහා ලකුණු 01ක බැගින් ප්‍රදානය කරන්න. තාර්කික වගුව නොමැති විට නිවැරදි බූලියන් ප්‍රකාශනයේ එක් එක් කොටස සඳහා ලකුණු 01 බැගින් ප්‍රදානය කරන්න.)

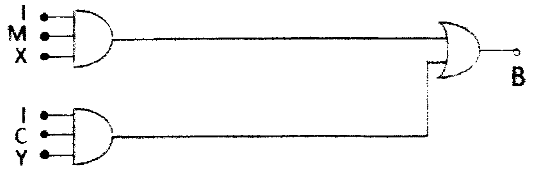
(ii)



………**(07)**

(නිවැරදි ප්‍රදාන සහිත පළමු **AND** ද්වාර 2 සඳහා ලකුණු 02 බැගින් ද, නිවැරදි ප්‍රදාන සහිත **OR** ද්වාරය සඳහා ලකුණු 02 ක් ද නිවැරදි ප්‍රදානය සහිත අවසන් **AND** ද්වාරය සඳහා ලකුණු 01ක් ද ප්‍රදානය කරන්න.)

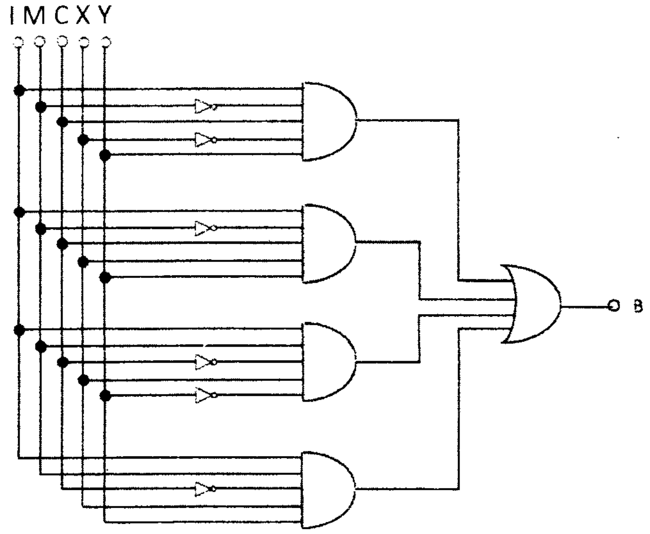
විකල්ප ක්‍රමය - 01



.....................(07)

(නිවැරදි ප්‍රදාන සහිත) පළමු **AND** ද්වාර 2 සඳහා ලකුණු 03 බැගින් ද, නිවැරදි ප්‍රදාන සහිත අවසන් **OR** ද්වාරය සඳහා ලකුණු 01ක් ද ප්‍රදානය කරන්න.)

විකල්ප ක්‍රමය - 02



.....................(07)

(නිවැරදි ප්‍රදාන සහිත මුල් **AND** ද්වාරය සඳහා ලකුණු 02ක් ද, නිවැරදි ප්‍රදාන සහිත ඉතිරි **AND** ද්වාර සඳහා ලකුණු 01 බැගින් ද , නිවැරදි ප්‍රදාන සහිත අවසන් **OR** ද්වාරය සඳහා ලකුණු 02ක් ද ප්‍රදානය කරන්න.)

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

(A) කොටස

(a) (i) බොයිල් නියමය සහ චාර්ල්ස් නියමය ප්‍රකාශ කරන්න.

(ii) ඉහත නියමයන් භාවිතයෙන් පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(b) කාමර උෂ්ණත්වය T_R හි දී ආරම්භක පීඩනය P_0 සහ පරිමාව V වූ, හුළං අඩු වී ඇති ටයරයක් කපාටයක් හරහා සම්පීඩිත නයිට්‍රජන් (N_2) වායු ටැංකියකට සම්බන්ධ කර ඇත. ආරම්භයේ දී ටයරයේ N_2 වායුව පමණක් ඇත. එම ටයරයට N_2 වායුව පිරවූ පසු එහි අවසාන පීඩනය P වන අතර එහි අඩංගු මුළු N_2 වායු මවුල සංඛ්‍යාව n වේ. ටයරයේ පරිමාවේ වෙනසක් සිදු නොවේ යැයි උපකල්පනය කරන්න.

(i) ටයරය තුළ ඇති N_2 වායුව පරිපූර්ණ වායුවක් ලෙස හැසිරේ යැයි උපකල්පනය කරමින්, ටයරයට පොම්ප කරන ලද N_2 වායු මවුල සංඛ්‍යාව $n\left(1-\frac{P_0}{P}\right)$ බව පෙන්වන්න.

(ii) ටයරයට N_2 වායුව පිරවීමට කරන ලද කාර්යය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.

(iii) N_2 වායුව පොම්ප කරන ක්‍රියාවලිය ස්ථිරතාපී යැයි උපකල්පනය කර, ටයරය තුළ ඇති N_2 වායුවේ උෂ්ණත්වයේ වෙනස් වීම $\frac{2}{5}\left(1-\frac{P_0}{P}\right)T_R$ බව පෙන්වන්න. පරිපූර්ණ වායුවක අභ්‍යන්තර ශක්තියේ වෙනස් වීම $\Delta U = nC_V\Delta T$ මගින් දෙනු ලැබේ. මෙහි C_V යනු නියත පරිමාවේ දී මවුලික තාප ධාරිතාව ද ΔT යනු උෂ්ණත්වයේ වෙනස් වීම ද වේ. නියත පරිමාවේ දී ද්විපරමාණුක පරිපූර්ණ වායුවක මවුලික තාප ධාරිතාව $\frac{5R}{2}$ වේ. මෙහි R යනු සාර්වත්‍ර වායු නියතය වේ.

(iv) උෂ්ණත්වයේ සිදු වන මෙම වෙනස් වීම, පීඩනය තාවකාලිකව ඉහළ අගයකට වැඩි කරයි. මෙම පීඩනයෙහි වෙනස් වීම $\frac{2}{5}\left(P-P_0\right)$ බව පෙන්වන්න.

(c) ආමාන පීඩනය (gauge pressure) යනු වායුගෝලීය පීඩනයට සාපේක්ෂව මනිනු ලබන පීඩනය වේ. ටයරයක ආමාන පීඩනය සාමාන්‍යයෙන් psi (pound per square inch) ඒකක වලින් ප්‍රකාශ කරනු ලැබේ. ($1\,\text{atm} \approx 100\,\text{kPa}$ සහ $1\,\text{psi} \approx 7\,\text{kPa}$)

කාමර උෂ්ණත්වයේ දී (27 °C) හුළං අඩු වූ 20 psi පීඩනයේ ඇති ටයරයක් 30 psi පීඩනයකට පත්වන තුරු තවදුරටත් N_2 වායුව පුරවන ලදී.

(i) ටයරයේ ඇති N_2 වායුවේ උෂ්ණත්වයේ වෙනස් වීම ගණනය කරන්න.

(ii) මෙම උෂ්ණත්වයේ වෙනස් වීම නිසා ටයරයේ ඇති වන උපරිම පීඩනය ගණනය කරන්න.

(iii) හුළං අඩු වී ඇති ටයරයකට තවදුරටත් N_2 වායුව පුරවන විට සාමාන්‍යයෙන් මෙම තාවකාලික පීඩනයේ වැඩි වීම නිරීක්ෂණය කළ නොහැක. මෙම පීඩනය වැඩි වීම නිරීක්ෂණය නොවීමට හේතු **දෙකක්** දෙන්න.

10. (A කොටස)

(a) (i) බොයිල්ගේ නියමය:

නියත උෂ්ණත්වයක දී ඇති වායු ස්කන්ධයක පීඩනය එහි පරිමාවට ප්‍රතිලෝමව සමානුපාතික වේ.

හෝ

නියත උෂ්ණත්වයකදී දී ඇති වායු ස්කන්ධයක් සඳහා $P \propto \frac{1}{V}$.මෙහි V යනු වායු පරිමාව ද, P යනු වායුවේ පීඩනය ද වේ.

හෝ

නියත උෂ්ණත්වයකදී දී ඇති වායු පරිමාවක් සඳහා PV නියත වේ. මෙහි V යනු වායු පරිමාව ද, P යනු වායුවේ පීඩනය ද වේ. ....(02)

චාර්ල්ස්ගේ නියමය:

නියත පීඩනයකදී, දී ඇති වායු ස්කන්ධයක පරිමාව එහි නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.

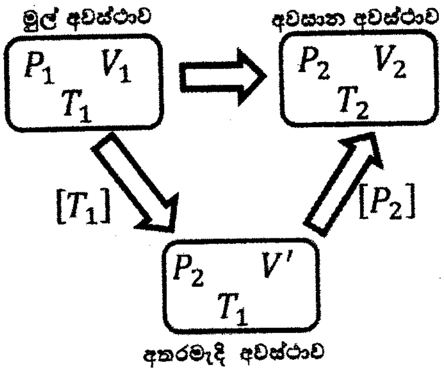
හෝ

නියත පීඩනයකදී, දී ඇති වායු ස්කන්ධයක් සඳහා $V \propto T$ වේ.මෙහි V යනු වායු පරිමාව ද, T යනු වායුවේ නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය ද වේ.

හෝ

නියත පීඩනයකදී, දී ඇති වායු ස්කන්ධයක් සඳහා $\frac{V}{T}$ = නියත වේ. මෙහි V යනු වායු පරිමාව ද, T යනු වායුවේ නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය ද වේ. ....(02)

(ii) රූපයේ දැක්වෙන ක්‍රියාවලිය සිදු කරන වායු මවුලයක් සලකමු. ක්‍රියාවලියේ ආරම්භයේ පරිමාව, පීඩනය හා නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය (V_1, P_1, T_1) වන අතර අවසානයේ පරිමාව, පීඩනය හා නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය (V_2, P_2, T_2) වේ.



නියත උෂ්ණත්ව ක්‍රියාවලිය සඳහා බොයිල්ගේ නියමය යෙදීමෙන්

$P_1V_1 = P_2V'$ ----------------------------(A) ....(01)

නියත පීඩනයේ ක්‍රියාවලිය සඳහා චාර්ල්ස්ගේ නියමය යෙදීමෙන්

$\frac{V'}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ ----------------------------(B) ....(01)

(A) & (B) $\Rightarrow$

$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{PV}{T}$ = නියතයකි. ....(01)

එක් වායු මවුලයක් සඳහා මෙම නියතය R වේ.

වායු මවුලක් සඳහා $\frac{PV}{T} = R$ වේ. ....(01)

n වායු මවුල සඳහා $\frac{PV}{T} = nR$ වේ ....(01)

$$PV = nRT$$

විකල්ප ක්‍රමය

T නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වයකදී V පරිමාවක් හා P පීඩනයක් සහිත වායු මවුලයක් සලකමු.

T නියත නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය පවතින වායු මවුලයකට බොයිල්ගේ නියමය යොදමු.

PV = නියතයකි. ------------------(A) ....(01)

පීඩනය P නියත පීඩනයේ පවතින වායු මවුලයකට චාර්ල්ස්ගේ නියමය යෙදීමෙන්

$\frac{V}{T}$ = නියතයකි ------------------(B) ....(01)

(A) & (B) $\Rightarrow \frac{PV}{T}$ = නියතයකි, ...(01)

වායු මවුලයක් සඳහා මෙම නියතය, සර්වත්‍ර වායු නියතය "R" ලෙස හැඳින්වේ.

$\therefore$ එක් වායු මවුලයක් සඳහා: $\frac{PV}{T} = R$ ....(01)

වායු මවුල n සංඛ්‍යාවක් සඳහා: $\frac{PV}{T} = nR$ ....(01)

$$PV = nRT$$

(b) (i) P_0 පීඩනයෙන් හා T_R උෂ්ණත්වයෙන් ටයරය තුල පවතින වායු මවුල සංඛ්‍යාව n_0 නම්,

$n_0 = \frac{P_0 V}{RT_R}$ ....(02)

$n = \frac{PV}{RT_R}$ ....(02)

ටැංකියෙන්, ටයරයට ඇතුළු කල වායු මවුල සංඛ්‍යාව.

$n' = n - n_0 = \frac{PV}{RT_R} - \frac{P_0 V}{RT_R}$ ....(01)

$$= \frac{V(P-P_0)}{RT_R}$$

$$= n\left(\frac{P-P_0}{P}\right)$$ ....(01)

$$= n\left(1-\frac{P_0}{P}\right)$$

(ii) P_C පීඩනයේ හා T_R උෂ්ණත්වයේ ටැංකිය තුල පවතින වායු මවුල n' වල පරිමාව V' නම්,

$$V' = \frac{n'RT_R}{P_C} = \left(1-\frac{P_0}{P}\right)\frac{nRT_R}{P_C}$$

N_2 වායුව ටැංකියේ සිට ටයරයට කපාටය තුලින් ගමන් කිරීමේදී නියත P_C පීඩනය යටතේ ටැංකියෙන් සිදු කරන කාර්යය $= P_CV'$ ....(01)

(කාර්ය $P\,\Delta V$ හඳුනා ගැනීම සඳහා මෙම ලකුණ ප්‍රදානය කරන්න.)

$$= nRT_R\left(1-\frac{P_0}{P}\right)$$ ...... (මෙයට ලකුණු වෙන් කර නැත)

(iii) $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$ ....(01)

ස්ථිරතාපී ක්‍රියාවලියේ දී $\Delta Q = 0 \Rightarrow -\Delta U = \Delta W$ ....(01)

$-\Delta U = \Delta W = -nRT_R\left(1-\frac{P_0}{P}\right)$ (පද්ධතිය මත කාර්යය)

$\Delta U = nC_V\,\Delta T,\ C_V = 5R/2$ දී ඇත.

$$\Rightarrow \Delta T = \frac{\Delta U}{nC_V}$$ ....(01)

$$= \frac{\left(nRT_R\left(1-\frac{P_0}{P}\right)\right)}{n\,5/2\,R}$$

$$= \frac{2}{5}\left(1-\frac{P_0}{P}\right)T_R$$ .... (මෙයට ලකුණු වෙන් කර නැත)

(iv) අවසාන පීඩනය $= \frac{nR}{V}(T_R + \Delta T)$ ....(01)

$$= \frac{nRT_R}{V} + \frac{nR\Delta T}{V} = P + P\left[\frac{2}{5}\left(1-\frac{P_0}{P}\right)\right]$$ ....(01)

පීඩන වෙනස $\Delta P = \frac{2}{5}(P-P_0)$

විකල්ප ක්‍රමය

$$\frac{\Delta P}{\Delta T} = \frac{P}{T_R}$$ ....(01)

$$\Delta P = \frac{P}{T_R} \times \frac{2}{5}\left(1 - \frac{P_0}{P}\right) T_R$$ ....(01)

පීඩන වෙනස $\Delta P = \frac{2}{5}(P - P_0)$

(c) (i) 1 psi = 7 kPa

$P_0 = (20 \times 7 + 100) = 240$ kPa ....(01)

$P = (30 \times 7 + 100) = 310$ kPa ....(01)

$\Delta T = \frac{2}{5}\left(1 - \frac{240}{310}\right) \times 300$ ....(01)

$\Delta T = 27$ K හෝ $27\ ^0C$ ....(01)

(ii) $\Delta P = \frac{2}{5}(310 - 240)$ ....(01)

$= 28$ kPa හෝ 4 psi ....(01)

පීඩන වෙනස නිසා, ටයරය තුල උපරිම පීඩනය

$P_{max} = (310 + 28)$ හෝ $(30 + 4)$

$= 338$ kPa හෝ $= 34$ psi ....(01)

(iii) 1. සාමාන්‍ය පොම්පකරණ ක්‍රියාවලිය ස්ථිරතාපී නොවේ. ....(01)

2. සාමාන්‍ය වායුව පරිපූර්ණ වායුවක් නොවීම. ....(01)

(B) කොටස

පහත සඳහන් ඡේදය කියවා ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

විකිරණ විමෝචනය කිරීමෙන් අස්ථායී න්‍යෂ්ටියක් ස්ථායී න්‍යෂ්ටියක් බවට පත්වන ස්වයං ක්ෂය වීමේ ක්‍රියාවලිය විකිරණශීලීතාව වේ. ක්ෂය වීමේ ශීඝ්‍රතාව එම මොහොතේ ඇති විකිරණශීලී පරමාණු සංඛ්‍යාවට අනුලෝමව සමානුපාතික වන නමුත් බාහිර භෞතික තත්ත්වයන්ගෙන් ස්වායත්ත වේ.

තයිරොයිඩ් (Thyroid) පිළිකා රෝගීන්ට ප්‍රතිකාර කිරීම සඳහා විකිරණශීලී අයඩින් ^{131}I, න්‍යෂ්ටික වෛද්‍ය විද්‍යාවේ දී භාවිත කරයි. ^{131}I හි අර්ධ ආයු කාලය දින 8කි. එය මුලදී β^- අංශුවක් විමෝචනයෙන් ද පසුව γ ෆෝටෝනයක් විමෝචනයෙන් ද ස්ථායී ^{131}Xe බවට ක්ෂය වේ. මෙම β^- හි උපරිම පටක විනිවිද යාමේ දිග 2 mm වේ. සාමාන්‍යයෙන් ^{131}I, සෝඩියම් අයඩයිඩ් ($Na^{131}I$) ලෙස, කරලක් (capsule) ස්වරූපයෙන් රෝගීන්ට ලබා දෙනු ලැබේ. එය ලබා දීමෙන් අනතුරුව රුධිර ප්‍රවාහයට අවශෝෂණය වී තයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථියෙහි සාන්ද්‍රණය වේ. ^{131}I වලින් නිකුත් වන විකිරණ, තයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථියේ බොහෝ පිළිකා සෛල විනාශ කරයි.

රෝගියා හව්‍ය විකිරණ ප්‍රභවයක් බවට පත්වන හෙයින් අවට සිටින අනෙක් අය විකිරණවලට නිරාවරණය වීම අවම කිරීම සඳහා පූර්වාරක්ෂක ක්‍රියාවලි අනුගමනය කළ යුතු ය. රෝගියා විසින් විමෝචනය කරන විකිරණ ප්‍රමාණය ලබා දුන් මාත්‍රාවේ සක්‍රියතාවට සමානුපාතික වේ. වෛද්‍ය විද්‍යාත්මක භාවිතයේ දී සක්‍රියතාව සඳහා භාවිත කරන, SI නොවන පොදු ඒකකය කියුරි (Ci) වේ. කියුරි එකක් තත්පරයට සිදු වන ෂතක්කරණ 37×10^9 කට සමාන වේ.

ශරීරය තුළ ඇති විකිරණශීලී ද්‍රව්‍යයක්, විකිරණශීලී ක්ෂය වීමෙන් පමණක් නොව ජෛව විද්‍යාත්මක නිශ්කාෂණයෙන් ද හීන වේ. මෙම නිශ්කාෂණය හුදෙක් ජෛව විද්‍යාත්මක ක්‍රියාවලියක් වන අතර එය ක්ෂය නියතය λ_b වලින් විදහා දක්වන ඝාතීය (exponential) විචලනයක් අනුගමනය කරයි. එබැවින් විකිරණශීලී ක්ෂය වීම සහ ජෛව විද්‍යාත්මක නිශ්කාෂණය යන දෙකම නිසා ඇති වන ක්ෂය වීමට අදාළ සඵල ක්ෂය නියතය λ_e යන්න, $\lambda_e = \lambda_p + \lambda_b$ ලෙස සඳහන් කළ හැක. මෙහි λ_p යනු භෞතිය විකිරණශීලී ක්ෂය වීමට අනුරූප ක්ෂය නියතය වේ. විකිරණ ආරක්ෂණ පියවර සඳහා භාවිත කරන සඵල අර්ධ ආයු කාලය, සඵල ක්ෂය නියතය මගින් ගණනය කරනු ලැබේ.

(*a*) (i) β^- සහ γ විමෝචන අතර වෙනස්කම් **දෙකක්** සඳහන් කරන්න.

(ii) *a*, *b*, සහ *c* වෙනුවට නිවැරදි සංඛ්‍යා දක්වමින් පහත ක්ෂය වීමේ සමීකරණය නැවත ලියන්න.

$$^{131}_{53}I \longrightarrow {}^{131}_{a}Xe + {}^{b}_{c}\beta^-$$

(*b*) 100 mCi සක්‍රියතාවක් සහිත නැවුම් $Na^{131}I$ නියැදියක් රෝහලක් මගින් ලබා ගනී. එම නියැදිය කාමර උෂ්ණත්වයේ ඇති ඊයම් භාජනයක ගබඩා කරනු ලැබේ.

(i) සක්‍රියතාව සඳහා භාවිත කරන SI ඒකකය කුමක් ද?

(ii) ක්ෂය නියතය λ සඳහා ප්‍රකාශනයක් අර්ධ ආයු කාලය T ඇසුරෙන් ලියන්න.

(iii) දින 4 කට පසු ඉහත නියැදියේ සක්‍රියතාව ගණනය කර පිළිතුර SI ඒකක වලින් ප්‍රකාශ කරන්න. ($\ln 2 = 0{\cdot}7$ සහ $e^{-0{\cdot}35} = 0{\cdot}7$ ලෙස ගන්න.)

(iv) එනයින්, සක්‍රියතාවයේ වෙනස් වීම ප්‍රතිශතයක් ලෙස ප්‍රකාශ කරන්න.

(v) $Na^{131}I$ නියැදිය කාමර උෂ්ණත්වයේ ගබඩා කිරීම වෙනුවට, 0 °C දී ගබඩා කළහොත් එහි සක්‍රියතාව අඩු කිරීමට හැකි වේ ද? පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

(*c*) 100 mCi සක්‍රියතාවක් සහිත $Na^{131}I$ නියැදියකින් කුඩා ප්‍රමාණයක් තයිරොයිඩ් රෝගියකුට ලබා දෙනු ලැබේ.

(i) මෙවැනි රෝගියකු සමග කටයුතු කිරීමේ දී විකිරණ ආරක්ෂණ පියවර ගත යුත්තේ කුමන විමෝචන ආකාරය සඳහා ද? පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

(ii) තයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථියේ දී ^{131}I හි සඵල අර්ධ ආයු කාලය T_e, $\frac{1}{T_e} = \frac{1}{T_p} + \frac{1}{T_b}$ මගින් ලබා දිය හැකි බව පෙන්වන්න. මෙහි T_p සහ T_b පිළිවෙළින් විකිරණශීලී ක්ෂය වීමට සහ ජෛව විද්‍යාත්මක නිශ්කාෂණයට අදාළ අර්ධ ආයු කාලයන් වේ.

(iii) තයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථියේ දී ^{131}I හි ජෛව විද්‍යාත්මක අර්ධ ආයු කාලය දින 24ක් නම්, ^{131}I වල සඵල අර්ධ ආයු කාලය (දින වලින්) ගණනය කරන්න.

(iv) ^{131}I ලබා දීමෙන් දින 4කට පසුව සක්‍රියතාවයේ ප්‍රතිශත වෙනස ගණනය කරන්න. ($e^{-0{\cdot}46} = 0{\cdot}63$ ලෙස ගන්න.)

(v) විකිරණ ආරක්ෂණ නියාමනයන්ට අනුව ^{131}I ප්‍රතිකාර කළ රෝගීන් රෝහලෙන් පිට කළ හැක්කේ සක්‍රියතාව 50 mCi ට වඩා අඩු හෝ සමාන වන විට පමණි. මෙම නියාමනය අනුගමනය කරන්නේ නම්, ඉහත ^{131}I ලබා දුන් රෝගියා රෝහලෙන් පිට කිරීමට පෙර කොපමණ කාලයක් හුදකලාව තැබිය යුතු ද?

10. (B කොටස)

(a) (i)

β^- විමෝචනය	γ විමෝචනය
අංශු ලෙස විමෝචනය වේ.	ශක්ති ෆෝටෝන /විද්‍යුත් චුම්භක කිරණ ලෙස විමෝචනය වේ.
ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව/පරමාණුක අංකය වෙනස් වේ.	ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව/පරමාණුක අංකය වෙනස් නොවේ.

(එක් එක් නිවැරදි වෙනස්කම සඳහා ලකුණු 02 බැගින්)................(04)

(β^- සහ γ වල ගුණාංග සඳහා ලකුණු ලබාදෙනු නොලැබේ.)

(ii) $^{131}_{53}\mathrm{I} \rightarrow ^{131}_{54}Xe + ^{0}_{-1}\beta^-$

$a = 54,\ \ b = 0,$ සහ $c = -1$ (01× 3)....................(03)

(b) (i) Bq (බෙකරල්) ....(02)

(ii) $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$ හෝ $\lambda = \frac{0.693}{T}$ හෝ $\lambda = \frac{0.7}{T}$ ....(02)

(iii) $A_4 = A_0 e^{-\lambda t}$

$= 100 \times e^{-\frac{0.693}{8}\times 4} = 100 \times e^{-0.35}$

$= 70\ \mathrm{mCi}$

$= 70 \times 37 \times 10^6\ \mathrm{Bq}$

$= 2.59 \times 10^9\ \mathrm{Bq}$ .... (මෙයට ලකුණු වෙන් කර නැත)

(iv) වෙනස්වීම $= \frac{(100-70)\mathrm{mCi}}{100\ \mathrm{mCi}} \times 100\%$

$= 30\ \%$ .... (මෙයට ලකුණු වෙන් කර නැත)

(v) නැත ....(02)

විකිරණශීලීත්වය බාහිර තත්ව මත රඳා නොපවතී. ....(02)

(c) (i) γ විමෝචනය ....(02)

උපරිම විනිවිදයාමේ 2 mm වන නිසා β^- ශරීරයෙන් ඉවතට නොපැමිණීම

හෝ

γ කිරණ වල විනිවිද යාමේ දිග/හැකියාව වැඩිය. ....(02)

(ii) $\lambda_e = \lambda_p + \lambda_b$

$\lambda = \frac{0.693}{T}$ නිසා

$\frac{0.693}{T_e} = \frac{0.693}{T_p} + \frac{0.693}{T_b}$ ....(02)

එමනිසා, $\frac{1}{T_e} = \frac{1}{T_p} + \frac{1}{T_b}$

(iii) $\frac{1}{T_e} = \frac{1}{8} + \frac{1}{24}$ ....(02)

$T_e =$ දින 6 ක් ....(02)

(iv) $A_4 = A_0 e^{-\lambda t}$

$= 100 \times e^{-\frac{0.693}{6} \times 4} = 100 \times e^{-0.46}$

$= 63 \text{ mCi}$

වෙනස්වීම $= \frac{(100-63)}{100} \times 100\%$

$= 37\ \%$ .... (මෙයට ලකුණු වෙන් කර නැත)

(v) 6 days / දින 6 ක් ....(02)

සඵල අර්ධ ආයුකාලය දින 6 ක් නිසා ....(03)

LOL.lk
Learn Ordinary Level

විභාග ඉලක්ක පහසුවෙන් ජයගන්න

පසුගිය විභාග ප්‍රශ්න පත්‍ර

• Past Papers • Model Papers • Resource Books
for G.C.E O/L and A/L Exams

සමනල දැනුම
විභාග ඉලක්ක ජයගන්න
Knowledge Bank
Master Guide

WWW.LOL.LK

CASH ON DELIVERY

HOME DELIVERY

Whatsapp contact
+94 71 777 4440

Website
www.lol.lk

Order via WhatsApp

071 777 4440