G.C.E. ADVANCED LEVEL EXAMINATION

2022

PHYSICS

SINHALA MEDIUM

PAST PAPER

Print-ready archive - original question pages preserved

CRYSOLABS

21353

සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි / முழுப் பதிப்புரிமையுடையது / All Rights Reserved]

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

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2022(2023)
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2022(2023)
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, 2022(2023)

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

උපදෙස් :

- ✳ මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ප්‍රශ්න **50**ක්, පිටු **11**ක අඩංගු වේ.
- ✳ **සියලුම** ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.
- ✳ පිළිතුරු පත්‍රයේ නියමිත ස්ථානයේ ඔබේ **විභාග අංකය** ලියන්න.
- ✳ පිළිතුරු පත්‍රයේ පිටුපස දී ඇති උපදෙස් සැලකිලිමත්ව 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 නොලැබේ.

($g = 10\ \mathrm{m\,s^{-2}}$)

1. පහත දක්වා ඇති රාශි යුගල අතුරෙන් කුමක් පිළිවෙළින් දෛශිකයකින් හා අදිශයකින් සමන්විත වන්නේ ද?

(1) ස්කන්ධය, ප්‍රවේගය
(2) ක්ෂමතාව, වේගය
(3) කාර්යය, දුර
(4) බලය, විභව ශක්තිය
(5) ගම්‍යතාව, ව්‍යාවර්තය

2. වස්තුවක් මත ක්‍රියාකරන ඒකතල බල දෙකක විශාලත්වයන් 11 N සහ 5 N වේ. ඒවායේ සම්ප්‍රයුක්ත බලයේ විශාලත්වයට සමාන විය නොහැක්කේ පහත දක්වා ඇති අගයන් අතුරෙන් කුමක් ද?

(1) 16N (2) 9N (3) 7N (4) 6N (5) 5N

3. සංගීත භාණ්ඩයකින් නිපදවෙන ශබ්දයේ ධ්වනි ගුණය රඳා පවතින්නේ,

(1) ශබ්දයේ සංඛ්‍යාතය මත ය.
(2) ශබ්දයේ විස්තාරය මත ය.
(3) ශබ්දයේ තීව්‍රතාව මත ය.
(4) ශබ්දයේ තරංග ආයාමය මත ය.
(5) ශබ්දයේ උපරිතාන පැවතීම මත ය.

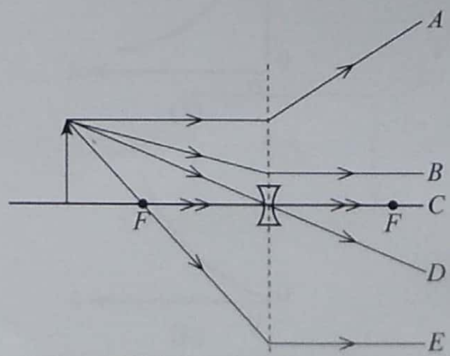
4. ස්ථාවර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් අන්තර් ක්‍රියාවක් සිදු නොකරන්නේ ඕනෑම,

(1) අචල විද්‍යුත් ආරෝපණ සමග ය.
(2) චලනය වන විද්‍යුත් ආරෝපණ සමග ය.
(3) ධාරාවක් රැගෙන යන කම්බි සමග ය.
(4) අචල නිත්‍ය චුම්බක සමග ය.
(5) චලනය වන නිත්‍ය චුම්බක සමග ය.

5. විදුලි මෝටරයක විද්‍යුත් ප්‍රතිගාමක බලය උපරිම වන්නේ,

(1) මෝටරය ක්‍රියාත්මක නොවන විට ය.
(2) මෝටරය ක්‍රියාත්මක වීම ආරම්භ කරන විට ය.
(3) මෝටරයේ වේගය වැඩි වන විට ය.
(4) මෝටරය එහි උපරිම වේගයෙහි පවතින විට ය.
(5) මෝටරයේ වේගය අඩුවන විට ය.

6. රූපයේ ඇඳ ඇති කිරණ අතුරෙන් නිවැරදි නොවන්නේ කුමක් ද?



(1) A (2) B (3) C
(4) D (5) E

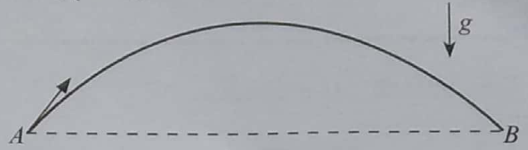
7. $\bar{u}$ ක්වාකයක ($\bar{u}$ quark) ආරෝපණය වන්නේ කුමක් ද? (මූලික ආරෝපණය e වේ)

(1) 0 (2) $+\frac{1}{3}e$ (3) $+\frac{2}{3}e$ (4) $-\frac{2}{3}e$ (5) $-\frac{1}{3}e$

8. සූර්යයාගේ පෘෂ්ඨයේ උෂ්ණත්වය 6000 K වන අතර එය උච්ච තරංග ආයාමය 500 nm වූ කෘෂ්ණ වස්තු විකිරණ විමෝචනය කරයි. පෘෂ්ඨ උෂ්ණත්වය 10 000 K වන කෘෂ්ණ වස්තුවකින් විමෝචනය වන විකිරණවල උච්ච තරංග ආයාමය වන්නේ කුමක් ද?

(1) 30 nm (2) 300 nm (3) 500 nm (4) 600 nm (5) 800 nm

9. A ලක්ෂ්‍යයෙන් ප්‍රක්ෂේපණය කරන ලද බෝලයක AB පෙත රූපයෙන් පෙන්වා ඇත. වායු ප්‍රතිරෝධය නොසලකා හරින්න.



පහත ප්‍රකාශ සලකා බලන්න.

(A) පෙතෙහි උපරිම උසේදී බෝලයේ ප්‍රවේගය ශූන්‍ය වේ.
(B) B ලක්ෂ්‍යයේදී බෝලයේ ප්‍රවේගය A ලක්ෂ්‍යයේදී ප්‍රවේගයට සමාන වේ.
(C) B ලක්ෂ්‍යයේදී බෝලයේ චාලක ශක්තිය A ලක්ෂ්‍යයේදී චාලක ශක්තියට සමාන වේ.

ඉහත ප්‍රකාශ අතුරෙන්,

(1) (A) පමණක් සත්‍ය වේ. (2) (C) පමණක් සත්‍ය වේ.
(3) (B) සහ (C) පමණක් සත්‍ය වේ. (4) (A) සහ (C) පමණක් සත්‍ය වේ.
(5) (A), (B) සහ (C) යන සියල්ලම සත්‍ය වේ.

10. කම්බියක ද්‍රව්‍යයේ යං මාපාංකය රඳා පවතිනුයේ

(A) කම්බියේ ආරම්භක දිග මත ය.
(B) කම්බියේ හරස්කඩ වර්ගඵලය මත ය.
(C) කම්බියේ ද්‍රව්‍යයේ ස්වභාවය මත ය.

ඉහත ප්‍රකාශ අතුරෙන්,

(1) (A) පමණක් සත්‍ය වේ. (2) (B) පමණක් සත්‍ය වේ.
(3) (C) පමණක් සත්‍ය වේ. (4) (A) සහ (C) පමණක් සත්‍ය වේ.
(5) (A), (B) සහ (C) සියල්ලම සත්‍ය වේ.

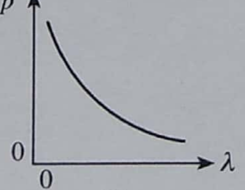
11. සමාන්තර ලෝහ තහඩු යුගලයක් අතර $200\ \text{V m}^{-1}$ තීව්‍රතාවක් ඇති ඒකාකාර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් යොදා ඇත. 10 V ක විභව අන්තරයක් ඇති කිරීම සඳහා තහඩු අතර පරතරය කොපමණ විය යුතු ද?

(1) 20 mm (2) 30 mm (3) 50 mm (4) 20 m (5) 30 m

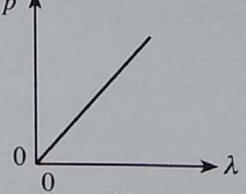
12. නවතා ඇති මෝටර් රථයක අනතුරු ඇඟවීමේ නළාවක් සංඛ්‍යාතය 510 Hz වූ ධ්වනි තරංග පිට කරයි. යතුරුපැදි කරුවෙක් මෝටර් රථයෙන් කෙළින්ම ඉවතට ගමන් කරයි. අනතුරු ඇඟවීමේ නළාවේ සංඛ්‍යාතය 480 Hz ලෙසින් ඔහුට ඇසේ නම් ඔහුගේ ප්‍රවේගය කොපමණ ද? (වාතයේ ධ්වනි වේගය $340\ \text{m s}^{-1}$ වේ)

(1) $10\ \text{m s}^{-1}$ (2) $15\ \text{m s}^{-1}$ (3) $20\ \text{m s}^{-1}$ (4) $25\ \text{m s}^{-1}$ (5) $30\ \text{m s}^{-1}$

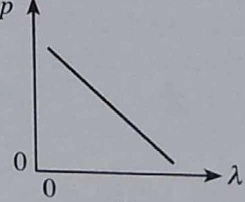
13. අංශුවක ගම්‍යතාවය (p) එහි ඩි'බ්‍රොග්ලි (de Broglie) තරංග ආයාමය (λ) සමග විචලනය වඩාත්ම හොඳින් නිරූපණය වන්නේ පහත කුමන ප්‍රස්තාරයෙන් ද?



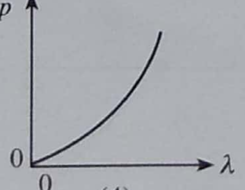
(1)



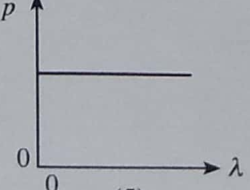
(2)



(3)



(4)



(5)

[තුන්වැනි පිටුව බලන්න.

21353

14. මෝටර් රථයක ඇති ග්‍රීස් පුඩුවක (grease nipple) විෂ්කම්භය $5\times10^{-4}\,\text{m}$ වන අතර දිග $3\times10^{-3}\,\text{m}$ වේ. ග්‍රීස්වල දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය 80 Pa s නම් 10 s තුළදී ග්‍රීස් $10^{-6}\,\text{m}^3$ පරිමාවක් පුඩුව හරහා යැවීම සඳහා කොපමණ පීඩන අන්තරයක් අවශ්‍ය වේ ද? [$(2{\cdot}5)^4 = 40$ සහ $\pi = 3$ ලෙස ගන්න]

(1) $1{\cdot}6\times10^{3}$ Pa (2) $1{\cdot}6\times10^{4}$ Pa (3) $1{\cdot}6\times10^{5}$ Pa (4) $1{\cdot}6\times10^{6}$ Pa (5) $1{\cdot}6\times10^{7}$ Pa

15. නිරපේක්ෂ ශුන්‍ය උෂ්ණත්වය පිළිබඳව කර ඇති පහත ප්‍රකාශ සලකා බලන්න.

(A) එය වායුගෝල පීඩනයේදී ජලය මිදෙන උෂ්ණත්වය වේ.
(B) එය සියලුම වායු ද්‍රව බවට පත්වන උෂ්ණත්වය වේ.
(C) එය පරිපූර්ණ වායුවක මධ්‍යන්‍ය චාලක ශක්තිය ශුන්‍ය වන උෂ්ණත්වය වේ.

ඉහත ප්‍රකාශ අතුරෙන්,

(1) (A) පමණක් සත්‍ය වේ. (2) (C) පමණක් සත්‍ය වේ.
(3) (A) සහ (C) පමණක් සත්‍ය වේ. (4) (B) සහ (C) පමණක් සත්‍ය වේ.
(5) (A), (B) සහ (C) යන සියල්ලම සත්‍ය වේ.

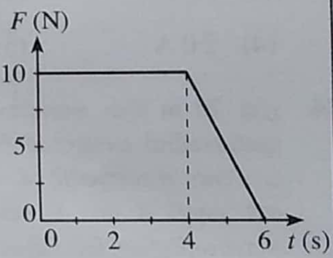
16. එක් දත්ත බිටුවක් (one bit) ගබඩා කළ හැක්කේ පහත කුමක ද?

(1) AND ද්වාරය (2) NOR ද්වාරය (3) XOR ද්වාරය (4) OR ද්වාරය (5) පිළි-පොළ

17. දිග l වන සරල අවලම්බයක දෝලන කාලාවර්තය T වේ. දිග $2l$ වන සරල අවලම්බයක් උත්තෝලකයක සිවිලිමේ එල්ලා ඇතැයි සිතන්න. උත්තෝලකය සිරස්ව ඉහළට $\frac{g}{2}$ ක ත්වරණයකින් ගමන් කරයි නම් මෙම අවලම්බයේ දෝලන කාලාවර්තය කුමක් වේ ද?

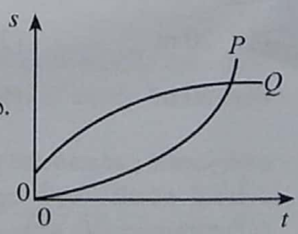
(1) $\frac{T}{4\sqrt{3}}$ (2) $\frac{T}{2\sqrt{3}}$ (3) $\frac{T}{\sqrt{3}}$ (4) $\frac{2T}{\sqrt{3}}$ (5) $\frac{4T}{\sqrt{3}}$

18. ස්කන්ධය 2 kg වන වස්තුවක් ඝර්ෂණයෙන් තොර තිරස් පෘෂ්ඨයක් මත ආරම්භයේදී නිසලව ඇත. ඊළඟට කාලය t සමග විචලනය වන තිරස් F බලයක් රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි 6 s පුරා වස්තුව මත ක්‍රියා කරයි. වස්තුවේ අවසාන ප්‍රවේගය කොපමණ ද?



(1) 20 m s^{-1} (2) 25 m s^{-1} (3) 30 m s^{-1}
(4) 40 m s^{-1} (5) 50 m s^{-1}

19. සරල රේඛාවක් ඔස්සේ ගමන් කරන P සහ Q වස්තු දෙකක විස්ථාපන (s) - කාල (t) ප්‍රස්තාර රූපයේ පෙන්වයි. පහත ප්‍රකාශ සලකා බලන්න.



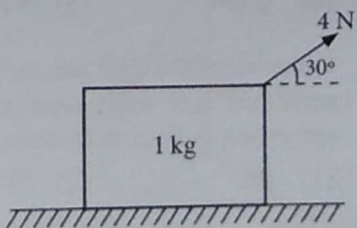
(A) වස්තු දෙකේම ප්‍රවේග එකම දිශාවට ඇත.
(B) වස්තු දෙකේම ප්‍රවේග කාලය සමග වැඩි වේ.
(C) ප්‍රස්තාර දෙක කැපෙන ලක්ෂ්‍යයේදී වස්තු දෙකටම එක සමාන ප්‍රවේග ඇත.

ඉහත ප්‍රකාශ අතුරෙන්,

(1) (A) පමණක් සත්‍ය වේ. (2) (A) සහ (B) පමණක් සත්‍ය වේ.
(3) (A) සහ (C) පමණක් සත්‍ය වේ. (4) (B) සහ (C) පමණක් සත්‍ය වේ.
(5) (A), (B) සහ (C) යන සියල්ලම සත්‍ය වේ.

20. ස්කන්ධය 1 kg වන කුට්ටියක් රළු තිරස් පෘෂ්ඨයක් මත තබා ඇත. රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි තිරසට 30° ක කෝණයකින් ආනතව ඇති 4 N බලයක් මගින් කුට්ටිය අදිනු ලැබේ. කුට්ටිය සීමාකාරී සමතුලිතතාවයේ ඇත්නම් පෘෂ්ඨ දෙක අතර සීමාකාරී ඝර්ෂණ සංගුණකය කොපමණ වේ ද?

(1) $\frac{\sqrt{3}}{4}$ (2) $\frac{\sqrt{3}}{5}$ (3) $\frac{\sqrt{3}}{6}$
(4) $\frac{\sqrt{3}}{8}$ (5) $\frac{\sqrt{3}}{10}$



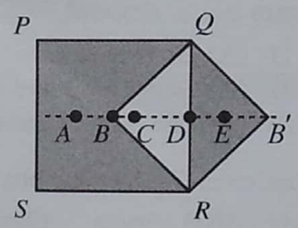
21. සුනාමි තරංග පිළිබඳ පහත ප්‍රකාශ සලකා බලන්න. එම තරංගවල

(A) තරංග ආයාම නොගැඹුරු ජලයේදීට වඩා ගැඹුරු ජලයේදී කුඩා වේ.
(B) වේග නොගැඹුරු ජලයේදීට වඩා ගැඹුරු ජලයේදී විශාල වේ.
(C) විස්තාර නොගැඹුරු ජලයේදීට වඩා ගැඹුරු ජලයේදී විශාල වේ.

ඉහත ප්‍රකාශ අතුරෙන්,

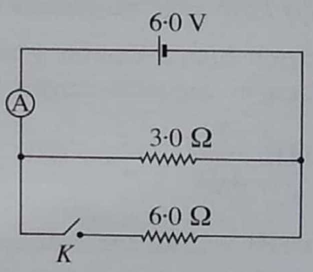
(1) (A) පමණක් සත්‍ය වේ.
(2) (B) පමණක් සත්‍ය වේ.
(3) (A) සහ (C) පමණක් සත්‍ය වේ.
(4) (B) සහ (C) පමණක් සත්‍ය වේ.
(5) (A), (B) සහ (C) යන සියල්ලම සත්‍ය වේ.

22. ඒකාකාර සමචතුරස්‍ර $PQRS$ තහඩුවකින් ත්‍රිකෝණාකාර QBR කොටස ඉවත් කොට රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි එය සම්බන්ධ කිරීමෙන් $PQB'RS$ සංයුක්ත තහඩුව සාදා ඇත. සංයුක්ත තහඩුවේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය පිහිටීමට වඩාත්ම ඉඩ ඇති ලක්ෂ්‍යය වනුයේ



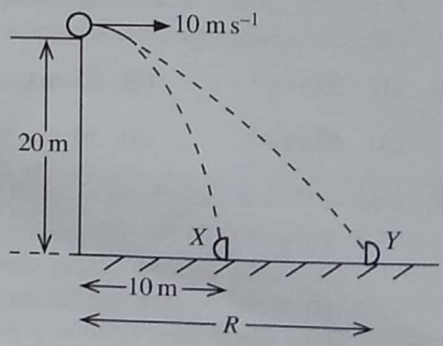
(1) A
(2) B
(3) C
(4) D
(5) E

23. සමාන්තරගතව සම්බන්ධ කොට ඇති 3·0 Ω ප්‍රතිරෝධකයක් සහ 6·0 Ω ප්‍රතිරෝධකයක් සමග වි.ගා. බලය 6·0 V වන බැටරියක් සම්බන්ධ කළ පරිපථයක් රූපයේ පෙන්වා ඇත. K ස්විච්චය විවෘත කළ විට පරිපූර්ණ ඇමීටරයෙහි පාඨාංකය 1·5 A වේ. K ස්විච්චය වැසූ විට ඇමීටරයේ පාඨාංකය කොපමණ ද?



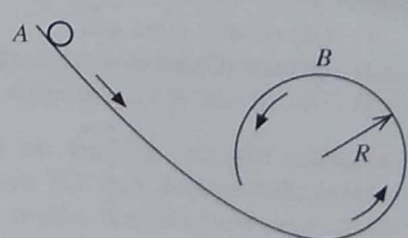
(1) 1·0 A
(2) 1·2 A
(3) 1·5 A
(4) 2·0 A
(5) 3·0 A

24. උස 20 m වන ගොඩනැගිල්ලක ඉහළ කෙළවරේ සිට 10 m s^{-1} ප්‍රවේගයකින් බෝලයක් තිරස්ව ප්‍රක්ෂේපණය කරනු ලැබේ. බෝලය වැටෙන අතරතුරේදී X සහ Y සර්වසම කොටස් දෙකකට වෙන් වේ. පසුව X සහ Y කොටස් දෙක රූපයේ පෙන්වා ඇති අයුරින් ගොඩනැගිල්ලේ සිට පිළිවෙළින් 10 m සහ R තිරස් දුරවලදී පොළොවට එකම මොහොතේ පතිත වේ. වායු ප්‍රතිරෝධය නොසලකා හරින්න. R දුර කොපමණ ද?



(1) 20 m
(2) 30 m
(3) 40 m
(4) 50 m
(5) 60 m

25. බෝලයක් A ලක්ෂ්‍යයෙන් මුදා හැර ඝර්ෂණයෙන් තොර පීල්ලක් ඔස්සේ රූපයේ පෙන්වා ඇති අයුරින් ගමන් කරයි. ඊළඟට බෝලය අරය R වූ වෘත්තාකාර පීලි කොටසේ ඇතුළු පෘෂ්ඨයේ B ලක්ෂ්‍යය යන්තමින් ස්පර්ශ කරයි. B ලක්ෂ්‍යයේදී බෝලයේ ප්‍රවේගය කුමක් ද?



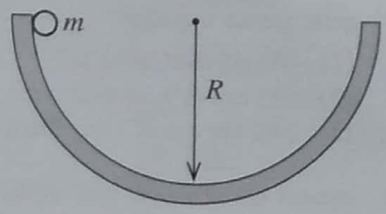
(1) 0
(2) $\sqrt{gR}$
(3) $2\sqrt{gR}$
(4) $\sqrt{5gR}$
(5) $4\sqrt{gR}$

26. වෘත්තයක පරිධිය දිගේ තබා ඇති සර්වසම සංගීත භාණ්ඩ දහයක් මගින් 50 dB ක ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටමක් වෘත්තයේ කේන්ද්‍රයේ ඇති කරයි. කේන්ද්‍රයේදී 60 dB ක ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටමක් ඇති කිරීම සඳහා සර්වසම සංගීත භාණ්ඩ කොපමණ සංඛ්‍යාවක් වෘත්තයේ පරිධිය දිගේ තැබීමට අවශ්‍ය වේ ද?

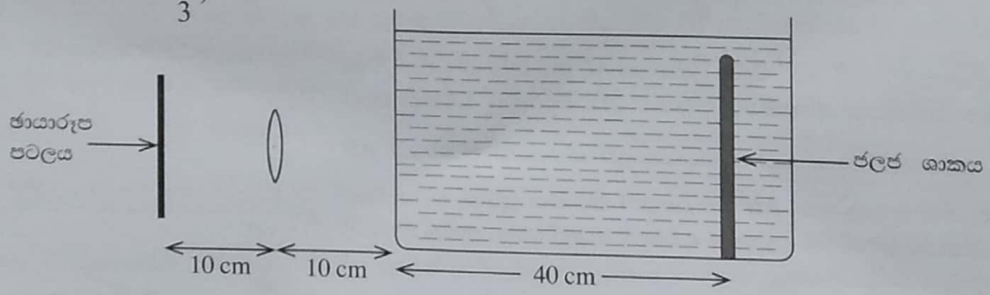
(1) 10
(2) 20
(3) 50
(4) 100
(5) 200

27. අරය R වන අර්ධගෝලාකාර පාත්‍රයක ගැට්ටේ සිට ස්කන්ධය m වන ගෝලයක් රූපයේ පෙන්වා ඇති අයුරින් මුදා හැරේ. ගෝලය කිහිපවරක් දෝලනය වී ඝර්ෂණය නිසා අවසානයේදී එය පාත්‍රයේ පතුලේ නවතී.
මෙම ක්‍රියාවලියේදී ගෝලය මත ක්‍රියා කරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය සහ අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියා බලය මගින් කෙරෙන කාර්යය පිළිබඳ සත්‍ය වන්නේ කුමක් ද?

	ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය මගින් කෙරෙන කාර්යය	අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියා බලය මගින් කෙරෙන කාර්යය
(1)	0	0
(2)	$\frac{1}{2}mgR$	0
(3)	mgR	0
(4)	0	mgR
(5)	mgR	mgR



28. පුද්ගලයෙක් තුනී විදුරු බිත්ති සහිත බඳුනක් තුළ ඇති ජලජ ශාකයක් උත්තල කාචයක් භාවිතයෙන් ඡායාරූප ගත කරයි. බඳුන ජලයෙන් පිරී ඇත. ඡායාරූප පටලය, කාචය සහ ජලජ ශාකය රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ස්ථානගතව ඇතිවිට ජලජ ශාකයේ පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් ඡායාරූප පටලය මත සටහන් වේ.
(ජලයේ වර්තනාංකය $= \frac{4}{3}$)



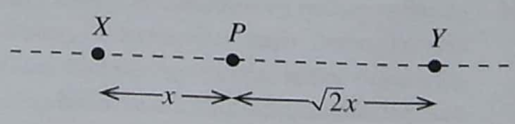
උත්තල කාචයේ නාභිය දුර කොපමණ ද?

(1) 8·0 cm (2) $\frac{25}{3}$ cm (3) $\frac{110}{13}$ cm (4) 9·0 cm (5) $\frac{40}{3}$ cm

29. රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි X සහ Y ලක්ෂ්‍යයීය ආරෝපණ දෙකක් සරල රේඛාවක් දිගේ අචලව තබා ඇත. X හි ආරෝපණය $+q$ වේ. ලක්ෂ්‍යයීය ඍණ ආරෝපණයක් P ලක්ෂ්‍යයේ තැබූ විට එය අචලව පවතී. Y හි ආරෝපණය කුමක් ද? ආරෝපණ මත ක්‍රියාකරන අනෙකුත් සියලුම බල නොසලකා හරින්න.

(1) $-\frac{1}{\sqrt{2}}q$ (2) $-\frac{1}{2}q$ (3) $+\frac{1}{2}q$

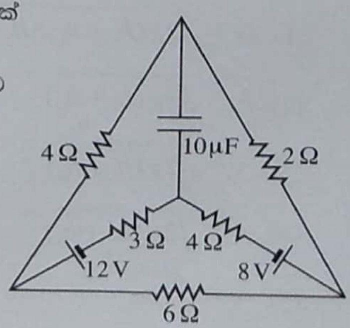
(4) $+\frac{1}{\sqrt{2}}q$ (5) $+2q$



30. අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය නොගිණිය හැකි බැටරි දෙකක්, ප්‍රතිරෝධක පහක් සහ එක් ධාරිත්‍රකයක් අඩංගු පරිපථයක් රූපයේ පෙන්වයි.
පරිපථය අනවරත අවස්ථාවට පත් වූ පසු 3 Ω ප්‍රතිරෝධකය හරහා ගලන ධාරාව කොපමණ ද?

(1) 0·1 A (2) 0·2 A (3) 0·4 A

(4) 0·8 A (5) 1·0 A



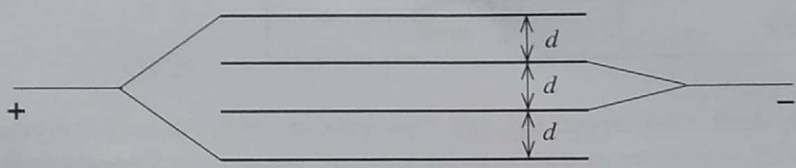
31. අසමාන හරස්කඩ ඇති ධාරාවක් රැගෙන යන ලෝහ කම්බියක් රූපයේ පෙන්වා ඇත. පහත ප්‍රකාශ සලකා බලන්න.

(A) කම්බිය තුළ ධාරාව සෑම තැනකදීම එකම වේ.
(B) කම්බියේ තුනී කොටසේ ක්ෂමතා උත්සර්ජනය පළල් කොටසේදීට වඩා වැඩි ය.
(C) තුනී කොටසේදී ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ප්ලාවිත ප්‍රවේගය පළල් කොටසේදීට වඩා වැඩිය.

ඉහත ප්‍රකාශ අතුරෙන්,

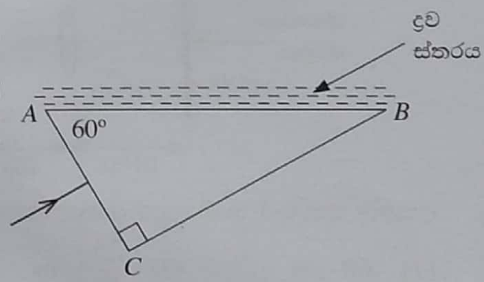
(1) (A) පමණක් සත්‍ය වේ.
(2) (B) පමණක් සත්‍ය වේ.
(3) (A) සහ (C) පමණක් සත්‍ය වේ.
(4) (B) සහ (C) පමණක් සත්‍ය වේ.
(5) (A), (B) සහ (C) යන සියල්ලම සත්‍ය වේ.

32. රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ලෝහ තහඩු හතරක් එකිනෙක අතර පරතරය d වන සේ තබා ඇත. එක් එක් තහඩුව අනෙක සමග අතිච්ඡාදනය වන වර්ගඵලය A වේ. පද්ධතියේ සමක ධාරණාව කුමක් ද?



(1) $\frac{1}{3}\frac{\varepsilon_0 A}{d}$ (2) $\frac{1}{2}\frac{\varepsilon_0 A}{d}$ (3) $\frac{\varepsilon_0 A}{d}$ (4) $2\frac{\varepsilon_0 A}{d}$ (5) $3\frac{\varepsilon_0 A}{d}$

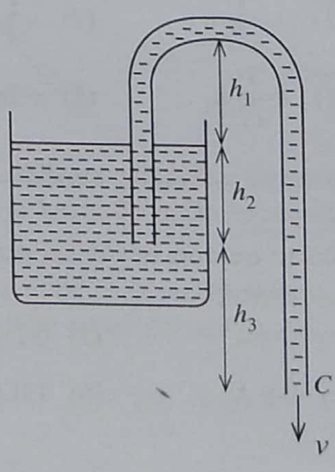
33. රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි වීදුරු ප්‍රිස්මයක AC මුහුණත මත ඒකවර්ණ ආලෝක කිරණයක් අභිලම්බව පතනය වේ. වීදුරුවල වර්තනාංකය $\frac{3}{2}$ කි. වර්තනාංකය n වන පාරදෘශ්‍ය ද්‍රව ස්තරයක් ප්‍රිස්මයේ AB මුහුණත මත අතුරා ඇත. AB පෘෂ්ඨයෙන් කිරණය පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට බඳුන් වීම සඳහා n සම්බන්ධයෙන් පහත කුමක් නිවැරදි වේ ද?



(1) $n < \frac{3\sqrt{3}}{8}$ (2) $n < \frac{3}{4}$ (3) $n < \frac{3\sqrt{3}}{4}$

(4) $n > \frac{3\sqrt{3}}{8}$ (5) $n > \frac{3\sqrt{3}}{4}$

34. ද්‍රවයකින් පුරවන ලද සයිෆනයක් රූපයේ දැක්වේ. අනුරූප උස රූපයේ සටහන් කොට ඇත. සයිෆනයේ C ලක්ෂ්‍යයෙන් නිකුත්වන ද්‍රවයේ වේගය (v) කුමක් වේ ද? ද්‍රව බඳුනේ හරස්කඩ වර්ගඵලය නළයේ හරස්කඩ වර්ගඵලයට වඩා විශාල බවත් ප්‍රවාහය අනවරත හා දුස්ස්‍රාවී නොවන බවත් උපකල්පනය කරන්න.



(1) $v = \sqrt{2g(h_1 + h_2 + h_3)}$

(2) $v = \sqrt{2g(h_1 + h_2)}$

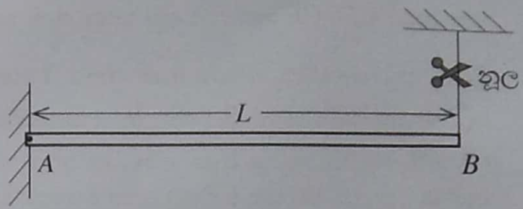
(3) $v = \sqrt{2g(h_1 + h_3)}$

(4) $v = \sqrt{2g(h_2 + h_3)}$

(5) $v = \sqrt{2gh_3}$

35. ස්කන්ධය M සහ දිග L වූ ඒකාකාර AB දණ්ඩක් රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි A කෙළවරින් සුමටව අසව් කොට B කෙළවරට ඇඳූ නූලක් මගින් දණ්ඩ තිරස්ව තබා ඇත. නූල කැපූ පසු B කෙළවරේ ආරම්භක සිරස් රේඛීය ත්වරණය කුමක් ද?

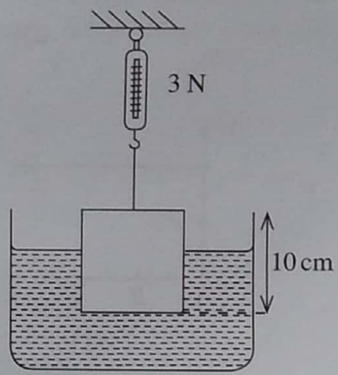
A කෙළවර වටා දණ්ඩේ අවස්ථිති ඝූර්ණය $\frac{1}{3}ML^2$ වේ.



(1) $\frac{2}{3}g$ (2) $\frac{3}{4}g$ (3) g

(4) $\frac{3}{2}g$ (5) $2g$

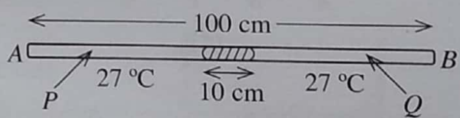
36. පැත්තක දිග 10 cm වන සමජාතීය ලී ඝනකයක් රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි දුනු තරාදියකට ගැට ගැසූ සැහැල්ලු තන්තුවක් මගින් ජල ටැංකියක් තුළ එල්ලා ඇත. ලී සහ ජලයේ ඝනත්ව පිළිවෙළින් $800\,kg\,m^{-3}$ සහ $1000\,kg\,m^{-3}$ වේ. තරාදියේ පාඨාංකය 3 N නම් ජලය තුළ ඇති ලී පරිමාව කොපමණ ද?



(1) $400\ cm^3$ (2) $500\ cm^3$ (3) $600\ cm^3$

(4) $700\ cm^3$ (5) $800\ cm^3$

37. දෙකෙළවරම මුද්‍රා තබා ඇති AB ඒකාකාර වීදුරු නළයක දිග 100 cm වේ. එය තිරස්ව තබා ඇති අතර වායු කඳන් දෙකම (P සහ Q) 27 °C උෂ්ණත්වයක සහ එකම පීඩනයක පවතින විට 10 cm දිගැති රසදිය කඳක් නළයේ හරි මැද සිරවී ඇත. P සහ Q වායු කඳන්වල උෂ්ණත්වය පිළිවෙළින් 47 °C සහ 127 °C දක්වා වැඩි කළේ නම් වායු කඳන්වල දිග අතර වෙනස කොපමණ වේ ද? රසදිය සහ වීදුරුවල ප්‍රසාරණය නොසලකා හරින්න.

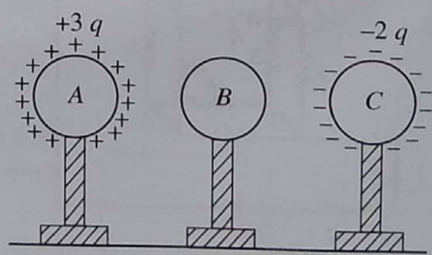


(1) 5 cm (2) 6 cm (3) 8 cm

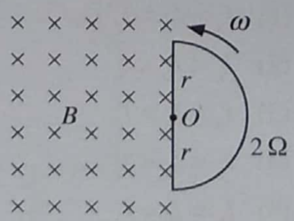
(4) 10 cm (5) 12 cm

38. A, B සහ C යන සර්වසම සන්නායක ගෝල තුනක් පරිවාරක ආධාරක මත රඳවා රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ඈත් කොට තබා ඇත. A ගෝලයට $+3q$ ආරෝපණයක් ද C ට $-2q$ ආරෝපණයක් ද ලබාදී ඇත. B ගෝලයේ සඵල ආරෝපණයක් නැත. ඊළඟට B ගෝලය පළමුව C ගෝලයට ස්පර්ශ කොට දෙවනුව B ගෝලය A ගෝලයට ස්පර්ශ කොට අවසානයේ ගෝල ආරම්භක ස්ථානවලට ගෙන යන ලදී. එක් එක් ගෝලයේ ඉතිරිව පවතින අවසාන ආරෝපණය වන්නේ,

	A ගෝලය	B ගෝලය	C ගෝලය
(1)	$+3q$	$-q$	$-q$
(2)	$+2q$	0	$-q$
(3)	$+2q$	$-q$	0
(4)	$+q$	$-q$	$+q$
(5)	$+q$	$+q$	$-q$



39. රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ස්‍රාව ඝනත්වය B වන ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් කඩදාසියේ තලය තුළට යොමුව ඇත. අරය r වන අර්ධ වෘත්තාකාර සන්නායක පුඩුවක් තලයට ලම්බව O කේන්ද්‍රය වටා ω ඒකාකාර කෝණික ප්‍රවේගයකින් භ්‍රමණය වේ. පුඩුවේ ප්‍රතිරෝධය $2\,\Omega$ වේ. පුඩුවේ ප්‍රේරණය වන ධාරාවේ විශාලත්වය කුමක් ද?

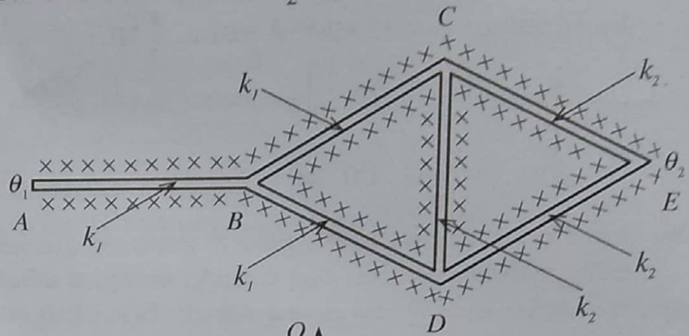


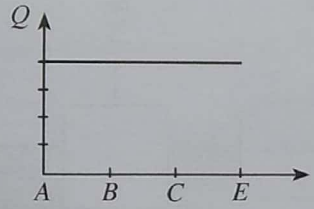
(1) $\frac{1}{4}\omega r^2 B$ (2) $\frac{1}{2}\omega r^2 B$ (3) $\omega r^2 B$

(4) $2\omega r^2 B$ (5) $4\omega r^2 B$

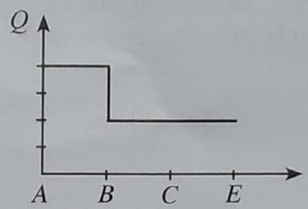
40. AB, BC, BD, CD, CE සහ DE ඒකාකාර දඬු හයක් රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි සම්බන්ධ කොට ඇත. සියලු දඬුවලට සර්වසම දිග හා හරස්කඩ වර්ගඵලයක් ඇත. AB, BC සහ BD දඬු සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ තාප සන්නායකතාව k_1 වන අතර CD, CE සහ DE දඬු සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ තාප සන්නායකතාව k_2 වේ.

සියලු දඬු හොඳින් අවුරා ඇති අතර A සහ E දෙකෙළවර පිළිවෙළින් θ_1 සහ θ_2 උෂ්ණත්වවල ($\theta_1 > \theta_2$) පවත්වාගෙන ඇත. අනවරත අවස්ථාවට පැමිණි පසු AB, BC සහ CE දඬු ඔස්සේ තාපය ගලා යෑමේ ශීඝ්‍රතාවයේ (Q) විචලනය වඩාත්ම හොඳින් නිරූපණය වන්නේ කුමන ප්‍රස්තාරයෙන් ද?

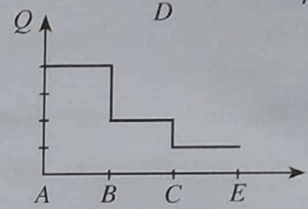




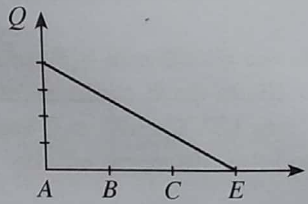
(1)



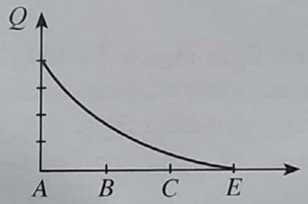
(2)



(3)

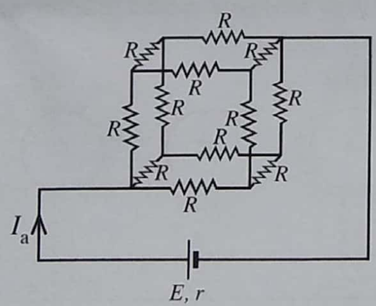


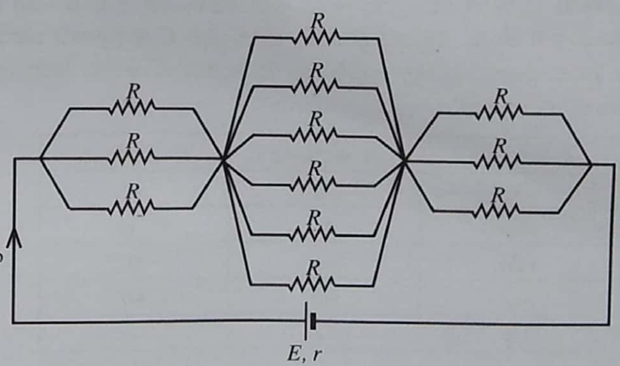
(4)

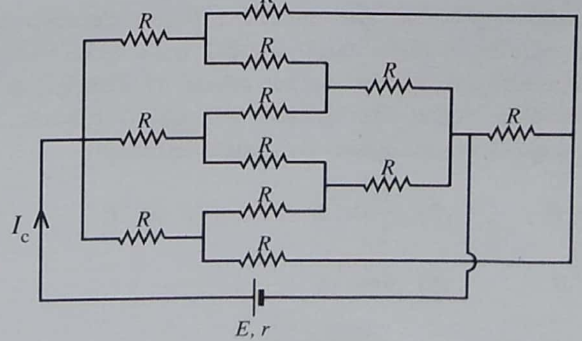


(5)

41. ප්‍රතිරෝධක 12ක් භාවිත කොට තනා ඇති පරිපථ තුනක් රූපවල පෙන්වා ඇත. පිළිවෙළින් පරිපථ හරහා ගලන ධාරා I_a , I_b සහ I_c අතර නිවැරදි සම්බන්ධතාවය දෙනු ලබන්නේ පහත කුමකින් ද?

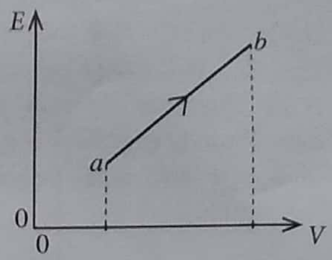


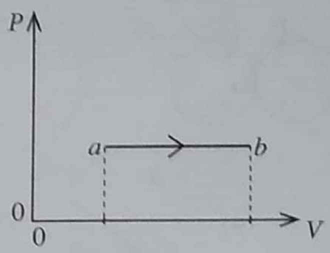




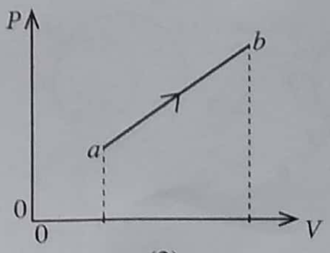
(1) $I_a > I_b > I_c$
(2) $I_a < I_b < I_c$
(3) $I_a = I_b > I_c$
(4) $I_a = I_b < I_c$
(5) $I_a = I_b = I_c$

42. a සිට b දක්වා වූ තාපගතික ක්‍රියාවලියක් තුළදී පරිපූර්ණ වායුවක දී ඇති ස්කන්ධයක පරිමාව V සමග එහි මධ්‍යන්‍ය චාලක ශක්තිය E විචලනය වන අයුරු රූපයේ පෙන්වයි. වායුවේ පරිමාව V සමග පීඩනය P හි අනුරූප විචලනය වඩාත්ම හොඳින් නිරූපණය වන්නේ,

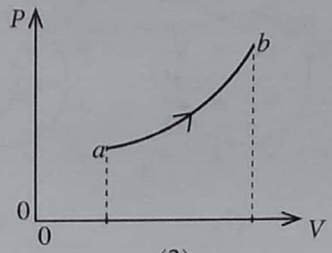




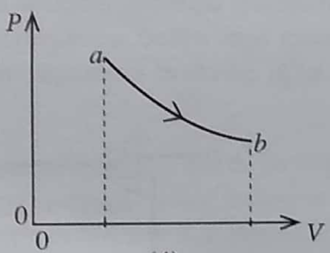
(1)



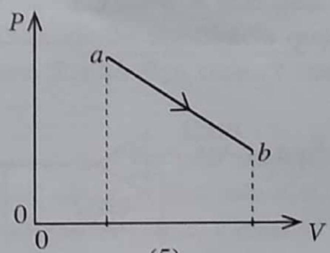
(2)



(3)

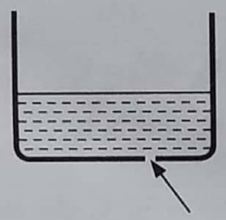


(4)



(5)

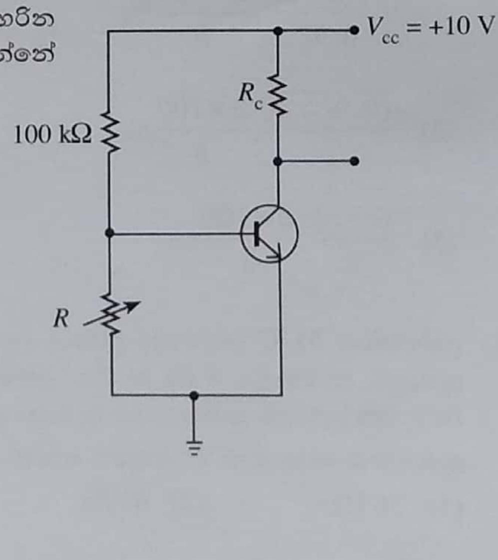
43. හරස්කඩ වර්ගඵලය A වන සිලින්ඩරාකාර බඳුනක පතුලේ රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි අරය r වූ කුඩා සිදුරක් ඇත. පෘෂ්ඨීක ආතතිය T වන ද්‍රවයක් බඳුනේ යම් උසකට පිරවූ විට ද්‍රවය සිදුර හරහා කාන්දු වීමට පටන් ගනී. එම උසෙන් හරි අඩකට ද්‍රවය පුරවා වස්තුවක් ද්‍රවයේ මතුපිට පා කරන ලදී. සිදුර හරහා ද්‍රවය කාන්දුවීම සඳහා වස්තුවට තිබිය යුතු අවම ස්කන්ධය කුමක් ද?



(1) $\dfrac{AT}{2rg}$ (2) $\dfrac{AT}{rg}$ (3) $\dfrac{2AT}{rg}$

(4) $\dfrac{rg}{AT}$ (5) $\dfrac{2rg}{AT}$

44. පෙන්වා ඇති සිලිකන් ට්‍රාන්සිස්ටර පරිපථය පිළිවෙළින් කපාහරින පෙදෙසට සහ ක්‍රියාකාරී පෙදෙසට යොමු කරවන R හි අගයන් වන්නේ මොනවා ද?



(1) 5 kΩ , 1·0 kΩ

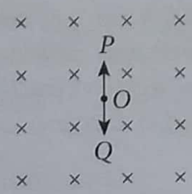
(2) 5 kΩ , 2·5 kΩ

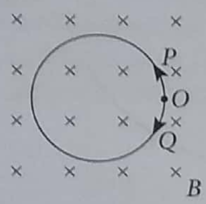
(3) 5 kΩ , 7·5 kΩ

(4) 100 kΩ , 10 kΩ

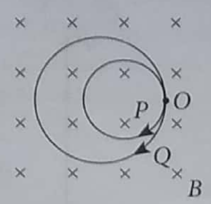
(5) 100 kΩ , 50 kΩ

45. රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි O ලක්ෂ්‍යයේ අචලව ඇති උදාසීන අංශුවක් සර්වසම ස්කන්ධ ඇති P සහ Q යන කුඩා ආරෝපිත අංශු දෙකකට ක්ෂය වේ. ස්‍රාව ඝනත්වය B වන නියත සහ ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් කඩදාසි තලය තුළට යොමු කොට ඇත. P සහ Q ආරෝපිත අංශු දෙකේ පථ නිවැරදිව පෙන්වන්නේ පහත කුමකින් ද? (අංශු දෙක අතර ස්ථිති විද්‍යුත් අන්තර් ක්‍රියාව නොසලකා හරින්න.)

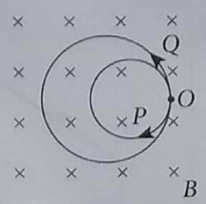




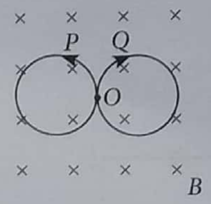
(1)



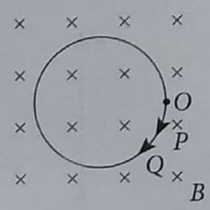
(2)



(3)

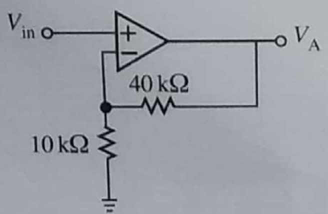


(4)

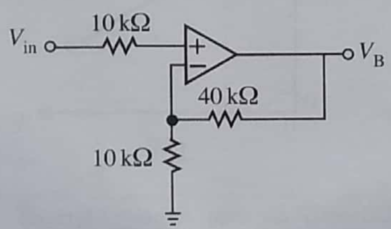


(5)

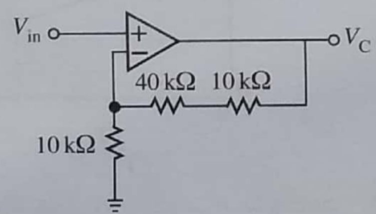
46. සර්වසම කාරකාත්මක වර්ධක මගින් සාදා ඇති A, B සහ C පරිපථ තුනක් රූපවල පෙන්වයි. පරිපූර්ණ වෝල්ටීයතා ප්‍රභවයකින් ලබාගත් V_{in} සර්වසම ප්‍රදාන වෝල්ටීයතා පරිපථ තුනටම යොදා ඇත. පරිපථ තුනේ අනුරූප ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවල විශාලත්ව V_A, V_B, සහ V_C අතර ඇති නිවැරදි සසැඳුම දෙනු ලබන්නේ පහත කුමකින් ද?



(A)



(B)



(C)

(1) $V_A = V_B = V_C$
(2) $V_A = V_B < V_C$
(3) $V_A > V_B = V_C$
(4) $V_A = V_B > V_C$
(5) $V_A < V_B < V_C$

47. උෂ්ණත්වය 30 °C සහ සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව (RH) 90% වූ පරිසරයේ ඇති වාතය 10 °C දක්වා සිසිල් කොට වා සැකසුම් පිරියතක් (air conditioning plant) මගින් වාතයේ ඇති යම් ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණයක් ඉවත් කරන ලදී. ඊළඟට මෙම වාතය 20 °C දක්වා රත් කොට පරිගණක විද්‍යාගාරයක් තුළට යවන ලදී. පිළිවෙළින් උෂ්ණත්ව 10 °C, 20 °C සහ 30 °C දී සංතෘප්ත ජල වාෂ්ප පීඩන a, b සහ c මගින් දෙනු ලබයි නම් පිරියතෙන් ඉවත් කළ ජල වාෂ්ප අනුපාතය සහ 20 °C දී වාතයේ අවසාන සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාවය (RH) වන්නේ කුමක් ද?

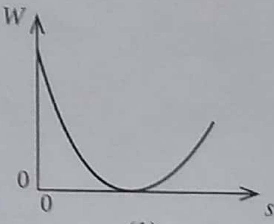
(1) $\dfrac{(0\cdot9c-a)}{0\cdot9c}, \dfrac{a\times100}{b}\%$
(2) $\dfrac{(0\cdot9c-a)}{0\cdot9c}, \dfrac{c\times100}{b}\%$
(3) $\dfrac{(0\cdot9c-a)}{c}, \dfrac{a\times100}{b}\%$
(4) $\dfrac{(c-a)}{c}, \dfrac{b\times100}{c}\%$
(5) $\dfrac{(c-a)}{c}, \dfrac{a\times100}{c}\%$

48. උෂ්ණත්වය 51 °C වාතයෙන් පුරවන ලද එක් කෙළවරක් වැසූ නළයක් සමග සරසුලක් නාද කළ විට ඇසෙන නුගැසුම් සංඛ්‍යාතය 4 Hz ක් විය. උෂ්ණත්වය 127 °C වාතයෙන් පුරවන ලද නළය සමග සරසුල නාද කළ විට ද එම නුගැසුම් සංඛ්‍යාතයම ඇසෙන ලදී. අවස්ථා දෙකේදීම නළය නාද වූයේ එකම උපරිතානයෙනි. සරසුලේ සංඛ්‍යාතය කොපමණ ද? නළයේ ආන්ත ශෝධනය නොසලකා හරින්න. ($\sqrt{324} = 18$)

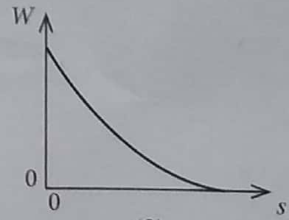
(1) 56 Hz (2) 60 Hz (3) 66 Hz (4) 76 Hz (5) 80 Hz

[එකොළොස්වැනි පිටුව බලන්න.

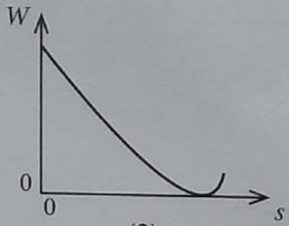
49. අභ්‍යවකාශ යානයක් පෘථිවියේ සිට සඳ කරා ගමන් කරයි නම් දුර (s) සමග එහි සඵල බරෙහි (W) විචලනය වඩාත්ම හොඳින් නිරූපණය වන්නේ පහත කුමන ප්‍රස්තාරය මගින් ද? (අනෙක් වස්තුවල බලපෑම නොසලකා හරින්න.)



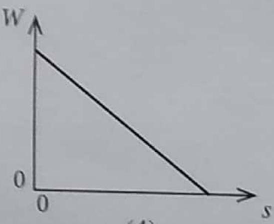
(1)



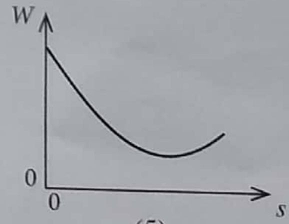
(2)



(3)

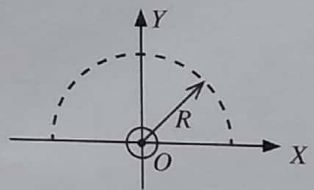


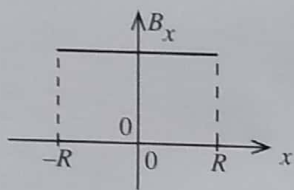
(4)



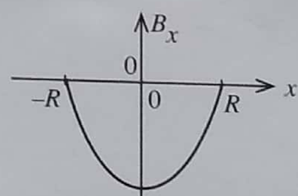
(5)

50. කඩදාසියෙන් ඉවතට නියත ධාරාවක් රැගෙන යන දිග සෘජු කම්බියක් O මූල ලක්ෂ්‍යය හරහා Z අක්ෂය ඔස්සේ කඩදාසියේ තලයට ලම්බව තබා ඇත. කම්බිය කේන්ද්‍ර කොට ගෙන X-Y තලයේ ඇඳ ඇති අරය R වූ අර්ධ වෘත්තයක් රූපයේ පෙන්වයි. අර්ධ වෘත්තාකාර පථය ඔස්සේ x සමග චුම්බක ස්‍රාව ඝනත්වයේ x - සංරචකයේ (B_x) විචලනය වඩාත්ම හොඳින් නිරූපණය වනුයේ පහත කුමන ප්‍රස්තාරය මගින් ද?

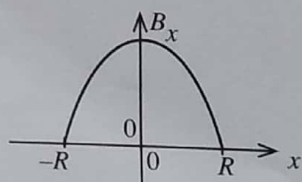




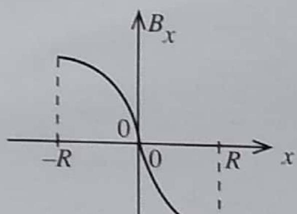
(1)



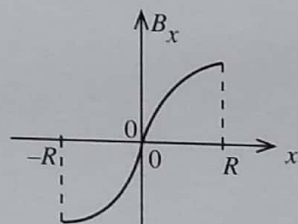
(2)



(3)



(4)



(5)

* * *

සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි / முழுப் பதிப்புரிமையுடையது / All Rights Reserved]

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

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2022(2023)
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2022(2023)
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, 2022(2023)

භෞතික විද්‍යාව II
பௌதிகவியல் II
Physics II

B කොටස – රචනා

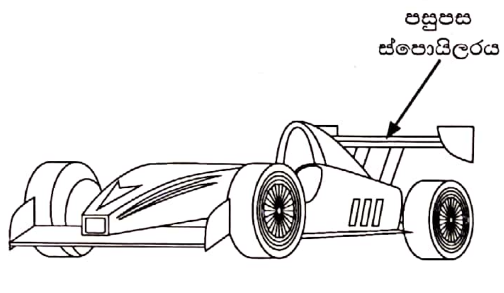
01 S II

ප්‍රශ්න **හතරකට** පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.
($g = 10 \text{ m s}^{-2}$)

- **සටහන:** උදාහරණයක් වශයෙන් 65210 සංඛ්‍යාව දශම ස්ථාන දෙකකට වැටයූ පසු $6{\cdot}52\times10^4$ ලෙස විද්‍යාත්මක අංකනයෙන් (scientific notation) ලිවිය හැක.

5. (*a*) දුස්ස්‍රාවී නොවන අසම්පීඩ්‍ය තරලයක අනවරත ප්‍රවාහයක් සඳහා බ'නූලි සමීකරණය $P + \frac{1}{2}\rho v^2 + h\rho g$ = නියතයක් ලෙසින් ලිවිය හැක. මෙහි සියලුම සංකේතවලට සුපුරුදු තේරුම ඇත. සමීකරණයේ වම් පස ඇති පද හඳුන්වන්න.

(*b*) පහළ පෘෂ්ඨය වක්‍ර වූ පසුපස ස්පොයිලරයක් (rear spoiler) සහිත රේසිං මෝටර් රථයක් (racing car) (1) රූපයේ පෙන්වා ඇත. මෝටර් රථය අධික වේගයෙන් යන විට බ'නූලි මූලධර්මයට අනුව ස්පොයිලරය මත පහළ දිශාවට බලයක් ඇති වේ.

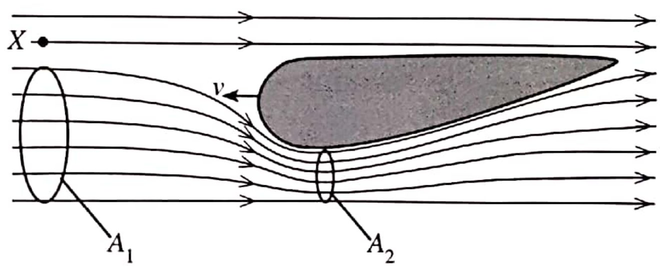


(1) රූපය

පොළොවට සාපේක්ෂව v නියත ප්‍රවේගයකින් වාතය හරහා තිරස්ව වම් අතට ගමන් කරන රේසිං මෝටර් රථයක පසුපස ස්පොයිලරයේ සිරස් හරස්කඩක් (2) රූපයේ පෙන්වා ඇත.

(i) මෝටර් රථයට සාපේක්ෂව X ලක්ෂ්‍යයේදී වාතයේ ප්‍රවේගය කුමක් ද? පොළොවට සාපේක්ෂව වාතය නිසලව පවතී යැයි උපකල්පනය කරන්න.

(ii) (2) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ස්පොයිලරයට ඈතින් පිහිටි කල්පිත ප්‍රවාහ නළයක හරස්කඩ වර්ගඵලය A_1 ද, ස්පොයිලරයේ පහළ පෘෂ්ඨයේදී එම ප්‍රවාහ නළයේ අනුරූප හරස්කඩ වර්ගඵලය A_2 ද වේ. $\frac{A_1}{A_2} = 1{\cdot}2$ නම් මෝටර් රථයට සාපේක්ෂව ස්පොයිලරයට පහළින් ගලායන වාතයේ වේගය (v_2) සඳහා ප්‍රකාශනයක් v ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.



(2) රූපය

(iii) ස්පොයිලරයේ සඵල තිරස් හරස්කඩ වර්ගඵලය $0{\cdot}2 \text{ m}^2$ නම් ස්පොයිලරය මත පහළට ක්‍රියාකරන බලය ගණනය කරන්න. $v = 360 \text{ km h}^{-1}$ සහ වාතයේ ඝනත්වය $= 1{\cdot}2 \text{ kg m}^{-3}$.

(iv) පොළොවට සාපේක්ෂව නියත ප්‍රවේගයකින් වමේ සිට දකුණට සුළඟක් තිරස් ව හමයි නම් ඉහත (*b*) (iii) හි ගණනය කළ බලය වැඩිවේ ද? නැතහොත් අඩු වේ ද? ගණනය කිරීම්වලින් තොරව ඔබගේ පිළිතුරට හේතු දෙන්න.

(*c*) වේගයෙන් ගමන් කරන මෝටර් රථයක් මත වාතය නිසා ක්‍රියා කරන රෝධක බලය (F_d), $F_d = \frac{1}{2}C\rho A v^2$ මගින් දෙනු ලබයි. මෙහි C රෝධක සංගුණකය ලෙසින් හඳුන්වන අතර, ρ වාතයේ ඝනත්වයද, A වාතයට අභිමුඛ රථයේ සඵල මුහුණත් වර්ගඵලය සහ v වාතයට සාපේක්ෂව රථයේ වේගය වේ. ස්පොයිලර මගින් රථ මතින් ගලන වායු ප්‍රවාහවල දිශා ද වෙනස් කොට රෝධක සංගුණකය අඩු කරයි.

(i) C මාන රහිත බව පෙන්වන්න.

(ii) $C = 0{\cdot}3$, $A = 1{\cdot}4 \text{ m}^2$, $\rho = 1{\cdot}2 \text{ kg m}^{-3}$ සහ $v = 360 \text{ km h}^{-1}$ ලෙස ගනිමින් ඉහත (*b*) හි සඳහන් රේසිං මෝටර් රථය මත ක්‍රියා කරන රෝධක බලය F_d ගණනය කරන්න. පොළොවට සාපේක්ෂව වාතය නිසලව පවතී යැයි උපකල්පනය කරන්න.

(iii) මෝටර් රථය 360 km h^{-1} නියත ප්‍රවේගයකින් ගමන් කරන විට රෝධක බලය මැඩපැවැත්වීමට අවශ්‍ය ජවය (P) ගණනය කරන්න.

Scanned with CamScanner

(iv) මෝටර් රථය නිසලතාවයෙන් ගමන් අරඹා $360\ \text{km h}^{-1}$ වේගයක් අයත් කර ගනී. මෙම ක්‍රියාවලියේදී රෝධක බලය මැඩ පැවැත්වීම සඳහා අවශ්‍ය මධ්‍යන්‍ය ජවය $\frac{P}{2}$ වන බවට ශිෂ්‍යයෙක් තර්ක කරයි. මෙහි P යනු ඉහත (*c*) (iii) හි ඔබ ගණනය කළ අගයයි. ශිෂ්‍යයාගේ තර්කයට ඔබ එකඟ වන්නේ ද යන්න හේතු දක්වමින් සඳහන් කරන්න.

(v) මෝටර් රථය මත ක්‍රියා කරන අනෙකුත් සර්ෂණ බල මැඩපැවැත්වීමට අවශ්‍ය ජවය $48\ \text{kW}$ වේ. පෙට්‍රල් එක් ලීටරයක් දහනය වීමෙන් නිදහස් වන ශක්තිය $4{\cdot}0 \times 10^{7}\ \text{J}$ සහ මෙම ශක්තියෙන් 15% ක් පමණක් මෝටර් රථය ගමන් කරවීමට භාවිත වේ. මෝටර් රථය $360\ \text{km h}^{-1}$ නියත වේගයෙන් ගමන් කරන විට රථයේ ඉන්ධන කාර්යක්ෂමතාවය ලීටරයකට km වලින් නිර්ණය කරන්න.

(vi) පොළොවට සාපේක්ෂව සුළඟ නියත $10\ \text{m s}^{-1}$ ප්‍රවේගයකින් තිරස්ව වමේ සිට දකුණට හමයි නම් මෝටර් රථය $360\ \text{km h}^{-1}$ නියත ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කරන විට රෝධක බලය මැඩපැවැත්වීමට අවශ්‍ය ජවය (P') ගණනය කරන්න. (ඔබගේ පිළිතුර kW වලින් ආසන්න පූර්ණ සංඛ්‍යාවට දෙන්න.)

6. (*a*) (i) නක්ෂත්‍ර (ප්‍රකාශ) දුරේක්ෂයක කෝණික විශාලනය (m) අර්ථ දක්වන්න.

(ii) රේඛීය විශාලනය හා සසඳන විට ප්‍රකාශ උපකරණයක් සඳහා කෝණික විශාලනය වඩා හොඳ මිනුමක් වන්නේ ඇයි?

(*b*) නාභීය දුර f_o වූ L_o අවනෙත් කාචයක් සහ නාභීය දුර f_e වූ L_e උපනෙත් කාචයක් යොදා ගනිමින් නක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂයක් සාදා ඇත.

(i) දුරේක්ෂයක සාමාන්‍ය සීරුමාරුව යන්නෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක් ද?

(ii) දුරේක්ෂය සාමාන්‍ය සීරුමාරුවේ ඇති අවස්ථාවේදී පැහැදිලිව නම් කරන ලද කිරණ රූප සටහනක් අඳින්න.

(iii) කිරණ රූප සටහන භාවිතයෙන් දුරේක්ෂයේ කෝණික විශාලනය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.

α (රේඩියන වලින්) හි ඉතා කුඩා අගයයන් සඳහා $\tan(\alpha) = \alpha$.

(*c*) (i) $f_o = 100\ \text{cm}$ සහ $f_e = 10\ \text{cm}$ වූ නක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂයක් සීරු මාරු කර ඇත්තේ සඳෙහි අවසාන ප්‍රතිබිම්බය ඇසේ විශද දෘෂ්ටියේ අවම දුරෙහි ($D = 25\ \text{cm}$) සෑදෙන පරිදි ය. සඳ, පියවි ඇසෙහි $0{\cdot}5^{\circ}$ ක කෝණයක් ආපාතනය කරයි. මෙම සීරුමාරුවේදී දුරේක්ෂය තුළින් සඳේ ප්‍රතිබිම්බය ඇසෙහි ආපාතනය කරනු ලබන කෝණය (අංශකවලින්) සහ කෝණික විශාලනය ගණනය කරන්න. ඇස සහ උපනෙත් කාචය අතර දුර නොසැලකිය හැකි යැයි උපකල්පනය කරන්න. ඔබට $1^{\circ} = 0{\cdot}018$ රේඩියන ලෙස භාවිත කළ හැක.

(ii) සුදුසු වෙනස් කිරීමකින් පසු ඉහත දුරේක්ෂය චන්ද්‍රයාගේ තාත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් තිරයක් මතට ලබා ගැනීමට භාවිත කරයි. නාභි ලක්ෂ්‍යයන් සහ දුරවල් පැහැදිලිව සලකුණු කරමින් මෙම අවස්ථාව සඳහා කිරණ රූප සටහන අඳින්න.

(iii) ඉහත (*c*) (ii) හි සඳහන් වෙනස් කිරීමෙන් පසු උපනෙත් කාචයේ සිට $30\ \text{cm}$ දුරින් තබා ඇති තිරය මත තාත්වික ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන්නේ නම් තිරයේ ඇතිවන චන්ද්‍රයාගේ ප්‍රතිබිම්බයේ විශාලත්වය (විෂ්කම්භය) ගණනය කරන්න.

(iv) ඇමෙරිකා එක්සත් ජනපදයේ විස්කොන්සින්හි යර්ක්ස් නිරීක්ෂණාගාරය (Yerkes Observatory) 1897 සිට මේ දක්වා ක්‍රියාත්මක වන විශාලතම සහ පැරණිතම වර්තන නක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂයයි. නිරීක්ෂණාගාරය නවීන තාරකා භෞතික විද්‍යාවේ උපන් ස්ථානය වූ අතර නක්ෂත්‍ර වස්තූන්ගේ ඡායාරූප තහඩු 170000 කට වඩා ලබා ගෙන ඇත.

යර්ක්ස් දුරේක්ෂයේ අවනෙත් කාචයේ නාභීය දුර $19{\cdot}0\ \text{m}$ කි. උපනෙතේ සිට $30\ \text{cm}$ පිටුපසින් තබා ඇති ඡායාරූප තහඩුවක් මත විෂ්කම්භය $17{\cdot}1\ \text{cm}$ වූ චන්ද්‍රයාගේ තාත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් එය ලබා දෙයි. යර්ක්ස් දුරේක්ෂයේ උපනෙත් කාචයේ නාභීය දුර සහ මෙම අවස්ථාවේ කෝණික විශාලනය ගණනය කරන්න. (කෝණික විශාලනය ආසන්න පූර්ණ සංඛ්‍යාවට දෙන්න.)

Scanned with CamScanner

7. (*a*) සුපුරුදු සංකේත මගින් ද්‍රව්‍යයක යං මාපාංකය, $\frac{F}{A}\Big/\frac{e}{l}$ යන සමීකරණය මගින් දෙනු ලබයි. $\frac{F}{A}$ සහ $\frac{e}{l}$ යන පද නම් කරන්න.

(*b*) කරාටේ ක්‍රීඩකයෙක් (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි විළුඹෙන් ගසන එක පා පහරකින් ලී පුවරුවක් කඩා දැමීමට උත්සාහ කරයි. ක්‍රීඩකයා ලී පුවරුවට පහර දෙන විට, පුවරුව නොකැඩී ක්‍රීඩකයාගේ විළුඹ $24\ \mathrm{m\,s^{-1}}$ ආරම්භක වේගයකින් පටන්ගෙන $4{\cdot}0\ \mathrm{ms}$ තුළදී නිශ්චලතාවයට පත්වේ. පාදයේ සඵල ස්කන්ධය $16{\cdot}0\ \mathrm{kg}$ වන අතර පාද අස්ථියේ කුඩාම කොටසේ සඵල හරස්කඩ වර්ගඵලය $3{\cdot}0\times10^{-4}\ \mathrm{m^2}$ වේ. පාදයේ අස්ථි ද්‍රව්‍යයට $1{\cdot}8\times10^{7}\ \mathrm{N\ m^{-2}}$ උපරිම සම්පීඩන ප්‍රත්‍යාබලයකට ඔරොත්තු දිය හැකිය. අස්ථිය දිගේ ප්‍රත්‍යාබලය ඒකාකාරව බෙදී යන බව උපකල්පනය කරන්න.

(i) ක්‍රීඩකයාගේ විළුඹ $24\ \mathrm{m\,s^{-1}}$ සිට නිශ්චලතාවයට පැමිණෙන අතරවාරයේ ඔහුගේ පාදය මත ක්‍රියාකරන මධ්‍යන්‍ය බලය ගණනය කරන්න.

(ii) පාදයේ අස්ථිය මත ඇති කරනු ලබන උපරිම සම්පීඩන ප්‍රත්‍යාබලය කොපමණ ද?

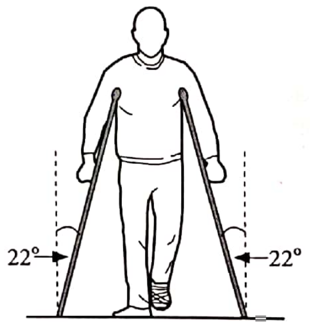
(iii) අස්ථිය බිඳීමට හැකියාවක් ඇත් ද? ඔබගේ පිළිතුරට හේතු දෙන්න.

(1) රූපය

(*c*) ඉහත (*b*) හි සඳහන් පාදයෙන් පහරදෙන ක්‍රියාවලියේදී කරාටේ ක්‍රීඩකයාගේ පාදයේ අස්ථිය බිඳේ. ක්‍රීඩකයා යථා තත්ත්වයට පත්වන තෙක් ඇවිදීම සඳහා (2) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි තනි බටයකින් සාදන ලද කිහිලිකරු භාවිත කරයි. ක්‍රීඩකයාගේ ස්කන්ධය $90\ \mathrm{kg}$ වේ. ක්‍රීඩකයාගේ බරෙන් හරි අඩක් කිහිලිකරු මගින් සහ අනෙක් හරි අඩ ඔහුගේ අනෙක් පාදයෙන් දරයි. ඔහු සිටගෙන සිටින විට, එක් එක් කිහිලිකරුවක් සිරස් අතට 22° ක කෝණයක් සාදයි. එක් එක් කිහිලිකරු පිළිවෙළින් අභ්‍යන්තර අරය $1{\cdot}0\times10^{-2}\ \mathrm{m}$ සහ බාහිර අරය $2{\cdot}0\times10^{-2}\ \mathrm{m}$ වන කුහර ඇලුමිනියම් බටයකින් සාදා ඇත. ඇලුමිනියම්වල යං මාපාංකය $7{\cdot}0\times10^{10}\ \mathrm{N\,m^{-2}}$ වේ.

(i) ඔහුට ලිස්සා යාමකින් තොරව නිශ්චලව සිටගෙන සිටීම සඳහා කිහිලිකරු කෙළවර සහ බිම අතර තිබිය යුතු අවම ස්ථිතික ඝර්ෂණ සංගුණකය කොපමණ ද? $\tan(22^{\circ})=0{\cdot}4$ ලෙස ගන්න.

(ii) එක් එක් කිහිලිකරුවක් මත ක්‍රියාකරන සම්පීඩන බලයේ විශාලත්වය ගණනය කරන්න. $\cos(22^{\circ})=0{\cdot}9$ ලෙස ගන්න.



(2) රූපය

- පහත (*c*) (iii), (*c*) (iv) සහ (*d*) (ii) සඳහා ඔබගේ පිළිතුරු විද්‍යාත්මක අංකනයෙන් දශම ස්ථාන දෙකකට වටයන්න. ප්‍රශ්න අංක **5** ට පෙර දී ඇති සටහන බලන්න.

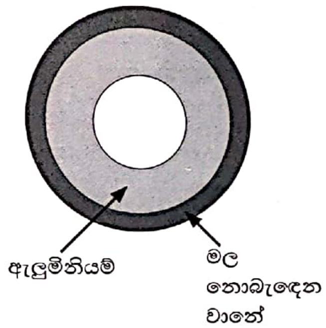
(iii) කිහිලිකරුවක් මත ඇති සම්පීඩන ප්‍රත්‍යාබලය සහ සම්පීඩන වික්‍රියාව ගණනය කරන්න. $\pi=3$ ලෙස ගන්න.

(iv) කිහිලිකරුවක දිග $125\ \mathrm{cm}$ නම් කිහිලිකරුවක ඇතිවන දිගෙහි වෙනස කුමක් ද?

(*d*) ඉහත (*c*) හි සඳහන් කිහිලිකරු වෙනුවට ඒකාක්ෂ කුහර බට දෙකකින් සමන්විත කිහිලිකරු ක්‍රීඩකයා විසින් භාවිත කරන්නේ යැයි සිතන්න. එම සිලින්ඩරාකාර කිහිලිකරුවල අභ්‍යන්තර බටය යං මාපාංකය E_1 වන ඇලුමිනියම්වලින් සාදා ඇති අතර බාහිර බටය යං මාපාංකය E_2 වන මල නොබැඳෙන වානේවලින් සාදා ඇත. ඇලුමිනියම් සහ මල නොබැඳෙන වානේ බටවල හරස්කඩ වර්ගඵල පිළිවෙළින් A_1 සහ A_2 වේ. සංයුක්ත බටයේ හරස්කඩක් (3) රූපයේ පෙන්වයි.

(i) සංයුක්ත බටයේ සඵල යං මාපාංකය E,

$$E=\frac{E_1A_1+E_2A_2}{\left(A_1+A_2\right)}$$ මගින් ලබා දෙන බව පෙන්වන්න.



(3) රූපය

(ii) $E_1=8{\cdot}0\times10^{10}\ \mathrm{Nm^{-2}}$, $A_1=10{\cdot}0\times10^{-4}\ \mathrm{m^2}$, $E_2=2{\cdot}0\times10^{11}\ \mathrm{Nm^{-2}}$, $A_2=6{\cdot}0\times10^{-4}\ \mathrm{m^2}$. එක් එක් කිහිලිකරුවක දිග සෙන්ටිමීටර 125 කි. ඉහත (*c*) (ii) හි බලය කිහිලිකරුවකට යොදනවිට සංයුක්ත බටයේ දිග වෙනස්වීම ගණනය කරන්න.

(*e*) සාමාන්‍යයෙන් ඇලුමිනියම් කිහිලිකරුවල පහළ කෙළවරට රබර් ආවරණ සවි කර ඇත. රබර් ආවරණ සහිත මෙම කිහිලිකරු භාවිතයෙන් පුද්ගලයෙක් ඇවිදින විට ඔහුට ඇතිවන වාසි භෞතික විද්‍යා මූලධර්ම යොදා ගනිමින් සඳහන් කරන්න.

[දොළොස්වැනි පිටුව බලන්න.

Scanned with CamScanner

8. පහත ඡේදය කියවා ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

කළු කුහර (Black holes) යනු විශ්වයේ පවතින ඉතාම කුතුහලය දනවන වස්තුවලින් එකකි. අවම පරිමාවක් තුළ ඇහිරී ඇති අතිවිශාල පදාර්ථ ප්‍රමාණයකින් සමන්විත වීමේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස අති ප්‍රබල ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයක් ඒවාහි පවතී. කළු කුහරයකින් ආලෝකයට නිකුත් වීමට නොහැකි නිසා ඒවා අදෘශ්‍යමාන වේ.

ස්කන්ධය M හා අරය R වන ඒකාකාර ඝනත්වයක් සහිත ගෝලාකාර වස්තුවක මතුපිටින් වියෝග වීමේ ප්‍රවේගය (v_e), $\sqrt{\frac{2GM}{R}}$ මගින් දෙනු ලබයි. මෙහි G යනු සාර්වත්‍ර ගුරුත්වාකර්ෂණ නියතයයි. ස්කන්ධය M වන වස්තුවක අරය R, යම් අවධි අගයකට සමාන හෝ ඊට වඩා අඩු වන්නේ නම් එම වස්තුව කළු කුහරයක් ලෙස ක්‍රියා කරන බව වියෝග ප්‍රවේගය සඳහා වන මෙම ප්‍රකාශනය යෝජනා කරයි. මෙම අවධි අරය ශ්වාට්ස්චයිල්ඩ් අරය (Schwarzschild radius) R_S, ලෙස හඳුන්වන අතර කළු කුහරය වටා ඇති මෙම අරය සහිත ගෝලයේ මතුපිට, සිදුවීම් ක්ෂිතිජය (event horizon) ලෙස හැඳින්වේ. මෙම ගෝලය තුළින් ආලෝකයට ඉවත්ව යා නොහැකි නිසා අපට එය තුළ සිදුවන සිදුවීම් අනාවරණය කරගත නොහැක.

කළු කුහරයකින් ආලෝකයට ඉවත්විය නොහැකි නම්, එවැනි වස්තු පවතින බව අප දැනගන්නේ කෙසේ ද? කළු කුහරයක් අසල ඇති ඕනෑම වායුවක් හෝ දූවිලි දිය සුළියක් සේ කරකැවෙමින් කළු කුහරය තුළට ඇදී යයි. පොම්පයක සම්පීඩිත වාතය උණුසුම් වන ආකාරයටම මෙම දූවිලි/වායු රත් වීමකට බඳුන් වේ. දූවිලි/වායු උෂ්ණත්ව 10^6 K ටත් වඩා වැඩි විය හැකි අතර එබැවින් ඒවා දෘශ්‍ය ආලෝකය පමණක් නොව X-කිරණ ද නිකුත් කරයි. දූවිලි/වායු මගින් නිකුත් කරන මෙම X-කිරණ සිදුවීම් ක්ෂිතිජය හරහා යෑමට පෙර ඒවා සොයා ගැනීම මගින් කළු කුහරයක් පවතින බව තාරකා විද්‍යාඥයින්ට අනාවරණය කරගත හැක.

අති දැවැන්ත සුපිරි ස්කන්ධ (supermassive) සහිත කළු කුහර පවතින බවට ද ප්‍රබල සාක්ෂි ඇත. පෘථිවියේ සිට ආලෝක වර්ෂ 26000 ක් දුරින් ධනු රාශියේ දිශාවට අපගේ ක්ෂීරපථ මන්දාකිණියේ මධ්‍යයේ එවැනි කළු කුහරයක් පවතින බව සොයා ගෙන ඇත. තාරකා භෞතික විද්‍යාඥයින් විසින් S4716 ලෙසින් නම් කරන ලද තාරකාවක් මෙම කළු කුහරය වටා පරිභ්‍රමණය වන බවට අනාවරණය කරගෙන ඇත. මෙම තාරකාව වසර හතරක් වැනි කෙටි කාලයක් තුළ සුපිරි ස්කන්ධ කළු කුහරය වටා එක් පරිභ්‍රමණයක් සම්පූර්ණ කරයි. මෙයින් අදහස් කරන්නේ තරුව $8{\cdot}0\times10^6\,\mathrm{m\,s^{-1}}$ ඉතා ඉහළ වේගයකින් මෙම කළු කුහරය වටා ගමන් කරන බවයි. මෙම චලිතය විශ්ලේෂණය කිරීමෙන් නොපෙනෙන සුපිරි කළු කුහරයේ ස්කන්ධය ගණනය කළ හැක.

$G = 6{\cdot}0\times10^{-11}\,\mathrm{N\,m^2\,kg^{-2}}$ සහ ආලෝකයේ වේගය $c = 3{\cdot}0\times10^8\,\mathrm{m\,s^{-1}}$ ලෙසට ඔබට ගත හැක.

(*a*) කළු කුහරයක් යනු කුමක් ද?

(*b*) (i) ප්‍රථම මූලධර්මවලින් පටන්ගෙන වියෝග ප්‍රවේගය $v_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$ ප්‍රකාශනය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(ii) ඒකාකාර ρ ඝනත්වයක් ඇති ගෝලාකාර වස්තුවක් සඳහා, v_e, වස්තුවේ අරය R ට අනුලෝමව සමානුපාතික වන බව පෙන්වන්න.

(iii) ඉහත (*b*) (i) හි ව්‍යුත්පන්න කළ ප්‍රකාශනයේ $v_e = c$ ලෙසට ගෙන ස්කන්ධය M වූ ගෝලාකාර වස්තුවක් සඳහා ශ්වාට්ස්චයිල්ඩ් අරය (R_S) සඳහා ප්‍රකාශනයක් G, M සහ c ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

(*c*) සිදුවීම් ක්ෂිතිජයක් අර්ථ දැක්වීමේ හේතුව කුමක් ද?

(*d*) කළු කුහරයකින් X-කිරණ නිකුත් කළ හැකි ද? ඔබගේ පිළිතුරට හේතු දෙන්න.

(*e*) දිය සුළියක් සේ කරකැවෙමින් කළු කුහරය තුළට ඇදී යන 10^6 K උෂ්ණත්වයේ පවතින දූවිලි/වායු මගින් නිකුත් කෙරෙන විකිරණවල උච්ච තරංග ආයාමය (λ_m) නිර්ණය කරන්න. (වීන් ගේ විස්ථාපන නියතය = 2900 μm K).

- පහත (*f*) (i) සහ (*f*) (ii) සඳහා ඔබගේ පිළිතුරු විද්‍යාත්මක අංකනයෙන් පිළිවෙළින් දශම ස්ථාන දෙකකට සහ එකකට වටයන්න. ප්‍රශ්න අංක **5** ට පෙර දී ඇති සටහන බලන්න.

(*f*) S4716 තාරකාව සුපිරි ස්කන්ධ කළු කුහරය වටා අරය r වන වෘත්තාකාර පථයක පරිභ්‍රමණය වන බව උපකල්පනය කරන්න. තාරකාව සහ සුපිරි ස්කන්ධ කළු කුහරය ඒකාකාර ඝනත්වයෙන් යුත් ගෝලාකාර හැඩයක් ගන්නා බව තව දුරටත් උපකල්පනය කරන්න.

(i) ඡේදයේ දී ඇති දත්ත භාවිත කොට r හි අගය නිර්ණය කරන්න. ($\pi = 3$ ලෙස ගන්න)

(ii) එනයින් සුපිරි ස්කන්ධ කළු කුහරයේ ස්කන්ධය M_B ගණනය කරන්න.

(iii) සුපිරි ස්කන්ධ කළු කුහරයේ ශ්වාට්ස්චයිල්ඩ් අරය R_S ගණනය කරන්න.

(*g*) සූර්යයා හදිසියේම අද පවතින ස්කන්ධයෙන් යුක්තව කළු කුහරයක් බවට පත්වේ යැයි උපකල්පිත ලෙස සිතන්න.

(i) පෘථිවිය සූර්යයා වටා දැන් ගමන් කරන කක්ෂයේම දිගටම පරිභ්‍රමණය වේ ද? ඔබගේ පිළිතුර සඳහා හේතු දක්වන්න.

(ii) මේ නිසා පෘථිවියේ ජීවයට බලපෑම් ඇති විය හැකි ද? ඔබගේ පිළිතුර සඳහා ප්‍රධාන හේතුව දෙන්න.

(iii) අරය 2·4 km වන ගෝලයකට සූර්ය ස්කන්ධය හැකිළිය හැකිනම් සූර්යයා කළු කුහරයක් බවට පත්වන බව පෙන්වන්න. සූර්යයාගේ ස්කන්ධය $1{\cdot}8\times10^{30}$ kg ලෙස ගන්න.

[දහතුන්වැනි පිටුව බලන්න.

Scanned with CamScanner

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

(A) කොටස

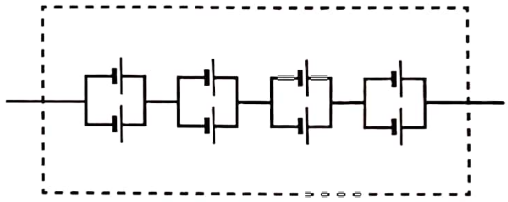
(*a*) පැය 1ක් තුළ කෝෂයකින් ලබාදිය හැකි උපරිම නියත ධාරාව කෝෂයේ ධාරිතාව (capacity) ලෙස අර්ථ දැක්වෙන අතර එහි ඒකකය ඇම්පියර්-පැය (Ah) මගින් දෙනු ලබයි. ධාරිතාව 6 Ah සහ විද්‍යුත්ගාමක බලය 5·0 V බැගින් වූ සර්වසම කෝෂ දෙකක් බැටරියක් සෑදීමට සම්බන්ධ කර ඇත.

(i) කෝෂ දෙක ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කර ඇත්නම්, සහ

(ii) කෝෂ දෙක සමාන්තරගතව සම්බන්ධ කර ඇත්නම්,

බැටරියේ ධාරිතාවය (Ah වලින්) සහ විද්‍යුත්ගාමක බලය (V වලින්) ගණනය කරන්න.

(*b*) විද්‍යුත් මෝටර් රථ බැටරියක් සෑදීම සඳහා එක එකෙහි විද්‍යුත්ගාමක බලය 4·0 V වන සර්වසම කෝෂ 192ක් යොදාගෙන ඇත. කෝෂ අටක් (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි බැටරි මොඩියුලයක් සාදා ගැනීමට සම්බන්ධ කර ඇත. එවැනි මොඩියුල 24ක් ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කර 24 kWh විද්‍යුත් මෝටර් රථ බැටරිය සාදනු ලබයි.



(1) රූපය: බැටරි මොඩියුලය

(i) එක් බැටරි මොඩියුලයක විද්‍යුත්ගාමක බලය (V වලින්), සහ ධාරිතාවය (Ah වලින්) ගණනය කරන්න. (1 kWh = 10^3 V Ah ලෙස ඔබට ගත හැක.)

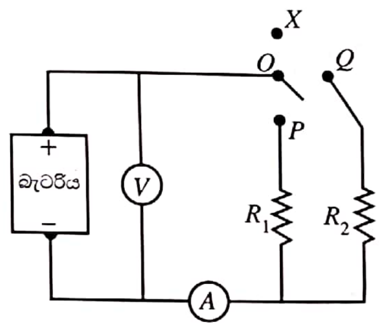
(ii) 24 kWh වූ විද්‍යුත් මෝටර් රථ බැටරියේ ධාරිතාවය (Ah වලින්) සහ විද්‍යුත්ගාමක බලය (V වලින්) ගණනය කරන්න.

(*c*) තිරස් මාර්ගයක $36\ \text{km h}^{-1}$ නියත වේගයකින් ගමන් කරන ඉහත විද්‍යුත් මෝටර් රථය එහි චලිතයට එරෙහිව 480 N සම්පූර්ණ ප්‍රතිරෝධක බලයක් අත්විඳියි. මෝටර් රථයේ වායු සමීකරණයේ (A/C) ක්ෂමතා පරිභෝජනය 1·2 kW වේ. පහත අවස්ථා සඳහා බැටරියේ ගබඩා වී ඇති සම්පූර්ණ ශක්තියෙන් (kWh වලින්) 50% පමණක් පරිභෝජනය කරමින් මෝටර් රථයට ගමන් කළ හැකි උපරිම දුර ගණනය කරන්න.

(i) සම්පූර්ණ ගමන සඳහා වායුසමීකරණය (A/C) ක්‍රියාත්මක කර ඇති විට. (සම්පූර්ණ ගමන සඳහා වායුසමීකරණයේ ක්ෂමතා පරිභෝජනය නියත යැයි උපකල්පනය කරන්න.)

(ii) සම්පූර්ණ ගමන සඳහා වායුසමීකරණය (A/C) ක්‍රියාත්මක නොමැති විට.

(*d*) ඉහත මෝටර් රථයේ අභ්‍යන්තරය උණුසුම් කිරීම සඳහා භාවිත කරන විද්‍යුත් පරිපථයක් (2) රූපයේ දැක්වේ. සීත කාලගුණයකදී වාහනයේ අභ්‍යන්තරය උණුසුම් කිරීමට අවශ්‍ය වූ විට, රියදුරුට ස්විච්චියක් යොදා ගනිමින් R_1 හෝ R_2 ($R_1 < R_2$) ප්‍රතිරෝධක හරහා ධාරාවක් ගමන් කිරීමට සැලැස්විය හැකිය. R_1 සහ R_2 ප්‍රතිරෝධක හරහා ගමන් කරන ධාරාව තාපය ආකාරයෙන් උත්සර්ජනය වී අභ්‍යන්තරය උණුසුම් කරයි. එමනිසා ප්‍රතිරෝධක තාපක ලෙස ක්‍රියා කරයි. කාලයත් සමග බැටරියේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් ගොඩනැගෙන්නේ යැයි සලකන්න. අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 10 Ω වන ඇමීටරයක් සහ පරිපූර්ණ වෝල්ට්මීටරයක් පරිපථය පරීක්ෂා කිරීම සඳහා සම්බන්ධ කොට ඇත.



(2) රූපය

(i) *OP* හෝ *OQ* සම්බන්ධ කිරීමෙන් රියදුරුට පරිපථය සම්පූර්ණ කළ හැක. අඩු සහ ඉහළ ක්ෂමතා උත්සර්ජනයක් ලබා ගැනීම සඳහා සුදුසු සම්බන්ධතා හඳුනා ගෙන ඒවා ලියා දක්වන්න. උදාහරණයක් ලෙස, *OX* සම්බන්ධතාවය සෑදීම මගින් තාපක හරහා ධාරාව ගලා නොයන අතර පරිපථයෙන් R_1 සහ R_2 ඉවත් කරයි.

(ii) තාපක ක්‍රියාත්මක නොවී ඇති විට වෝල්ට්මීටර කියවීම 255 V වේ. පරිපථය R_1 ට සම්බන්ධ කළ විට වෝල්ට්මීටර කියවීම 250 V දක්වා පහත වැටෙන අතර ඇමීටරය 5·0 A කියවයි. බැටරියේ විද්‍යුත්ගාමක බලය, බැටරියේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය සහ R_1 ප්‍රතිරෝධකයේ ප්‍රතිරෝධයෙහි අගය ගණනය කරන්න.

(iii) ඉහත (*d*) (ii) හි සඳහන් ක්ෂමතා විධියේ ක්‍රියාත්මක වන විට තාපකයේ ක්ෂමතා උත්සර්ජනය ගණනය කරන්න.

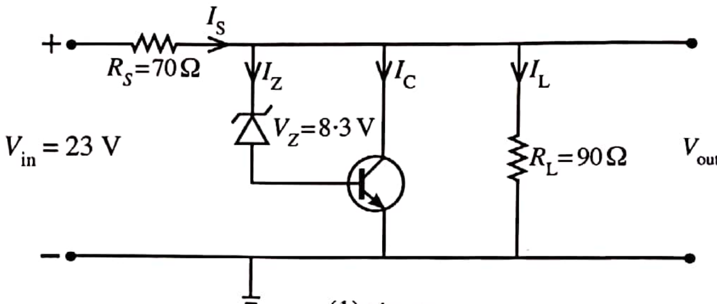
Scanned with CamScanner

(B) කොටස

(*a*) පහත (1) රූපයේ දැක්වෙන පරිපථය සෙනර් දියෝඩයක් සහ ට්‍රාන්සිස්ටර සැකැස්මක් භාවිත කරමින් විචල්‍ය V_{in} ප්‍රදාන වෝල්ටීයතාවයකින් සුදුසු V_{out} ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයක් ලබා ගනී. අවම ධාරාව 10 mA වූ සෙනර් දියෝඩයක් සහ සිලිකන් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් පරිපථයේ භාවිත කර ඇත. ප්‍රතිරෝධය $R_S = 70\ \Omega$, භාර ප්‍රතිරෝධය $R_L = 90\ \Omega$ සහ සෙනර් වෝල්ටීයතාව $V_z = 8{\cdot}3$ V ලෙස සලකමු. $V_{in} = 23$ V ලෙස සලකන්න.

පහත දෑ ගණනය කරන්න.

(i) V_{out} ($V_{BE} = 0{\cdot}7$ V ලෙස ගන්න.)
(ii) I_L ධාරාව
(iii) I_S ධාරාව සහ
(iv) අවම සෙනර් ධාරාවට අනුරූප වන I_C



(1) රූපය

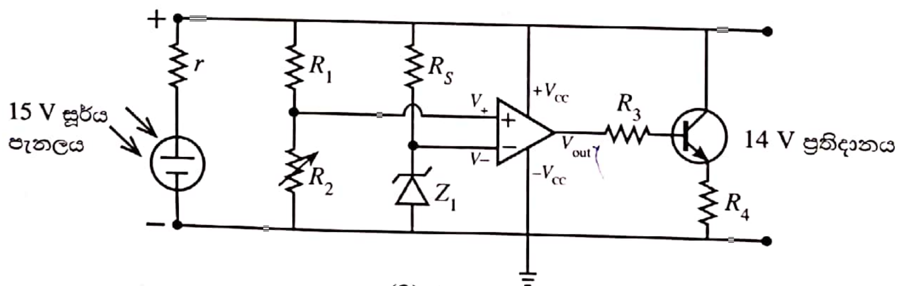
(*b*) ඉහත (1) රූපයේ පරිපථයට නියත V_{out} අගයක් පවත්වා ගැනීමට ප්‍රදාන වෝල්ටීයතා විචලනයක් යාමනය කළ හැක.

(i) V_{in} = 23 V සහ 30 V විට R_S ප්‍රතිරෝධය හරහා උත්සර්ජනය වන ක්ෂමතාවය ගණනය කරන්න.
(ii) ඉහත (*b*) (i) සඳහා ඔබේ ගණනයන් භාවිත කරමින්, පරිපථය ප්‍රදාන වෝල්ටීයතාවයේ වෙනසක් යාමනය කරන ආකාරය කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

(*c*) ඉහත (1) රූපයේ පරිපථයට ප්‍රතිදාන භාර-ප්‍රතිරෝධයේ වැඩිවීමක් නිසා සිදුවන ප්‍රතිදාන V_{out} වෝල්ටීයතා විචලනයක් යාමනය කළ හැක.

(i) භාර-ප්‍රතිරෝධය වැඩි වුවහොත්, සෙනර් ධාරාව I_Z සහ I_C වලට කුමක් සිදු වේ ද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.
(ii) භාර-ප්‍රතිරෝධය වැඩි වන විට සෙනර් දියෝඩය සහ ට්‍රාන්සිස්ටර සංයෝජනය මගින් ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවය යාමනය කරන්නේ කෙසේදැයි කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

(*d*) පහත (2) රූපයෙහි පෙන්වා ඇති පරිපථය 15 V දක්වා ජනනය කළ හැකි අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් (*r*) සහිත සූර්ය පැනලයක් මගින් බැටරියක් ආරෝපණය කිරීමට භාවිත කරයි. පරිපථයේ ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවය 14 V නොඉක්මවිය යුතුය.



(2) රූපය

(i) දී ඇති වරණ (අපවර්තන වර්ධකයක්, අපවර්තන නොවන වර්ධකයක්, සංසන්දකයක්) අතරින් ඉහත පරිපථයේ කාරකාත්මක වර්ධකයේ ක්‍රියාත්මක විධිය ලියා දක්වන්න.
(ii) දීප්තිමත් හිරු එළිය යටතේ, ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවය 14 V නිපදවන පරිදි R_2 සකසනු ලැබේ. $R_1 = 9$ kΩ සහ $R_2 = 5$ kΩ වන විට කාරකාත්මක වර්ධකයේ ප්‍රතිදානය ධන ලෙස සංතෘප්ත වීම සඳහා Z_1 සෙනර් දියෝඩයට තිබිය යුතු වඩාත් සුදුසු උපරිම වෝල්ටීයතාවය V_{Z_1} ගණනය කරන්න.
(iii) අපවර්තන නොවන ප්‍රදානයේ සහ අපවර්තන ප්‍රදානයේ වෝල්ටීයතා අතර 100 μV වෙනසකට කාරකාත්මක වර්ධකයේ ප්‍රතිදානය සංතෘප්ත වේ නම් පරිපථයේ ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවය 14 V විට කාරකාත්මක විවෘත පුඩු වෝල්ටීයතා ලාභය ගණනය කරන්න. කාරකාත්මක වර්ධකයෙහි ප්‍රතිදාන සංතෘප්ත වෝල්ටීයතාවය සැපයුම් වෝල්ටීයතාවයට වඩා 2 V කින් අඩු බව උපකල්පනය කරන්න.
(iv) මඳ හිරු එළිය යටතේ සූර්ය පැනලය 14 V ට වඩා අඩු වෝල්ටීයතාවක් ජනනය කරන විට මෙම පරිපථයේ කාරකාත්මක වර්ධකය සහ ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ක්‍රියාකාරිත්වය කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

Scanned with CamScanner

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

(A) කොටස

(*a*) භාවිත කරන සංකේත පැහැදිලිව හඳුන්වමින් ද්‍රවයක පරිමා ප්‍රසාරණතාව (γ) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.

(*b*) එක්තරා දිනක නුවරඑළියේ ඇති ඉන්ධන පිරවුම්හලක ටැංකියේ පවතින පෙට්‍රල්වල උෂ්ණත්වය උදෑසනදී 7 °C වන අතර පස්වරුවේදී උෂ්ණත්වය 27 °C වේ. පෙට්‍රල්වල මධ්‍යන්‍ය පරිමා ප්‍රසාරණතාවය $9{\cdot}6\times10^{-4}\,{}^{\circ}C^{-1}$ වන අතර, 7 °C දී පෙට්‍රල්වල ඝනත්වය 730 kg m^{-3} වේ. පිරවුම්හලෙන් පෙට්‍රල් ලීටර 20 ක් මෝටර් රථයකට පිරවීමට නියමිතය.

(i) 7 °C දී පෙට්‍රල් ලීටර් 20 ක ස්කන්ධය කොපමණ ද? (1 m^3 = 1000 ලීටර)

(ii) 7 °C දී පෙට්‍රල් 1 m^3 ක උෂ්ණත්වය 27 °C දක්වා වැඩි වූයේ නම්, එහි නව පරිමාව ගණනය කරන්න. (ඔබගේ පිළිතුර m^3 වලින් දශම ස්ථාන තුනකට වටයන්න.)

(iii) 27 °C දී පෙට්‍රල්වල ඝනත්වය කොපමණ ද? [$\frac{7{\cdot}3}{1{\cdot}019} = 7{\cdot}164$ ලෙස ගන්න. ඔබගේ පිළිතුර kg m^{-3} වලින් ආසන්න පූර්ණ සංඛ්‍යාවට දෙන්න.]

(iv) 27°C දී පෙට්‍රල් ලීටර් 20 ක ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.

(v) ඉන්ධන පිරවුම්හලෙන් 7 °C දී පෙට්‍රල් ලීටර් 20 පිරවුවහොත් 27 °C දී ට වඩා අමතර පෙට්‍රල් කිලෝග්‍රෑම් කොපමණ ප්‍රමාණයක් මෝටර් රථයට ලැබේද?

(*c*) පෙට්‍රල් බවුසරයක ටැංකිය ලෝහයකින් සාදා ඇති අතර ටැංකියේ අභ්‍යන්තර පරිමාව 7 °C දී ලීටර 25 000 වේ. උණුසුම් දිනකදී පෙට්‍රල් සහ ටැංකියේ උෂ්ණත්වය 27 °C වූ අතර ප්‍රසාරණය නිසා ටැංකිය සම්පූර්ණයෙන්ම පෙට්‍රල්වලින් පිරුණි. පෙට්‍රල්වල මධ්‍යන්‍ය පරිමා ප්‍රසාරණතාව $9{\cdot}6\times10^{-4}\,{}^{\circ}C^{-1}$ වන අතර ලෝහයෙහි රේඛීය ප්‍රසාරණතාව $2{\cdot}4\times10^{-5}\,{}^{\circ}C^{-1}$ වේ.

- පහත (*c*) (i), (*c*) (iii) සහ (*c*) (iv) සඳහා ඔබගේ පිළිතුරු විද්‍යාත්මක අංකනයෙන් දශම ස්ථාන දෙකකට වටයන්න. ප්‍රශ්න අංක 5 ට පෙර දී ඇති සටහන බලන්න.

(i) ටැංකිය තුළ ඇති පෙට්‍රල්වල දෘශ්‍ය පරිමා ප්‍රසාරණතාව ගණනය කරන්න.

(ii) එනයින් 7 °C දී පෙට්‍රල්වල පරිමාව (ලීටර් වලින්) ගණනය කරන්න. [$\frac{1}{1+1{\cdot}776\times10^{-2}} = 0.98$ ලෙස ගන්න.]

(iii) උෂ්ණත්වය 7 °C සිට 27 °C දක්වා ඉහළ නැංවීම සඳහා පරිසරයෙන් කොපමණ තාපයක් ටැංකිය සහ පෙට්‍රල් අවශෝෂණය කර ඇත් ද? ලෝහයේ සහ පෙට්‍රල්වල විශිෂ්ට තාප ධාරිතා පිළිවෙළින් $5{\cdot}0\times10^{2}\,J\,kg^{-1}\,K^{-1}$ සහ $2{\cdot}2\times10^{3}\,J\,kg^{-1}\,K^{-1}$ වේ. හිස් ටැංකියේ ලෝහයේ ස්කන්ධය $2{\cdot}0\times10^{3}$ kg වේ.

(iv) 7 °C දී ටැංකිය පෙට්‍රල්වලින් හරි අඩක් පුරවා ඉතිරි කොටස $1{\cdot}0\times10^{5}$ Pa වායුගෝලීය පීඩනයේ ඇති වාතය සමගින් මුද්‍රා තබා ඇතැයි සිතමු. 27 °C දී ටැංකිය තුළ මුළු පීඩනය නිර්ණය කරන්න. 27 °C දී පෙට්‍රල්වල සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය $7{\cdot}47\times10^{4}$ Pa වේ. මෙම ගණනය සඳහා ලෝහයේ සහ පෙට්‍රල්වල පරිමා ප්‍රසාරණය නොසලකා හරින්න.

(v) ඉහත (*c*) (iv) අවස්ථාවේ 27 °C දී බවුසරය තුළ පවතින පෙට්‍රල් වාෂ්ප මවුල ගණන කොපමණ ද? සාර්වත්‍ර වායු නියතය $R = 8{\cdot}3\ J\,mol^{-1}\,K^{-1}$. පෙට්‍රල් වාෂ්ප පරිපූර්ණ වායුවක් සේ හැසිරෙන බව උපකල්පනය කරන්න.

[දෙවැනි පිටුව බලන්න.

Scanned with CamScanner

(B) කොටස

මාත්‍රාමානයක් (Dosimeter) යනු අයනීකරණ විකිරණ නිරාවරණය (exposure) මැනීමට භාවිත කරන උපකරණයකි. එය මිනිස් සිරුර නිරාවරණය වන විකිරණ ප්‍රමාණය මැනීමට භාවිත කළ හැකි අතර ආරක්ෂාව සඳහා එය අත්‍යවශ්‍ය පියවරකි. සක්‍රීය (active) සහ අකර්මණ්‍ය (passive) මාත්‍රාමාන ලෙස මාත්‍රාමාන වර්ග දෙකක් ඇත. සක්‍රීය මාත්‍රාමානයක් මගින් එම අවස්ථාවේදීම නිරාවරණය ලබා ගත හැක. අකර්මණ්‍ය මාත්‍රාමානයක් මගින් යම් නිශ්චිත කාලයක් තුළ පුද්ගලයකු අවශෝෂණය කරන විකිරණ ප්‍රමාණය මනිනු ලැබේ. වඩාත් බහුලව භාවිත වන අකර්මණ්‍ය මාත්‍රාමානය වන්නේ තාපප්‍රතිදීප්ත මාත්‍රාමානයයි. (Thermoluminescent dosimeter, TLD)

තාපප්‍රතිදීප්ත ස්ඵටිකයක් අයනීකරණ විකිරණවලට නිරාවරණය වූ විට, එම විකිරණ ශක්තිය අවශෝෂණය කර එහි ස්ඵටික දැලිසෙහි රඳවා ගනියි. ස්ඵටිකය රත් කළ විට, එහි රඳවාගත් ශක්තිය දෘශ්‍ය ආලෝකය ලෙස මුදා හරියි. එම ආලෝකයේ තීව්‍රතාවය ස්ඵටිකය නිරාවරණය වූ අයනීකරණ විකිරණවල තීව්‍රතාවයට සමානුපාතික වේ. විමෝචනය වන ආලෝකය ප්‍රකාශ සංවේදී පෘෂ්ඨයක් මත පතනය වීමට ඉඩ දී එමගින් කුඩා ධාරාවක් නිපදවයි. අවසානයේ මෙම ධාරාව වර්ධනය කර මැන ගනු ලැබේ.

ගයිගර්-මලර් ගණකයක් (Geiger-Müller counter) භාවිත කොට අයනීකරණ විකිරණ අනාවරණය කර ගත හැක. විවිධ ද්‍රව්‍යවලින් සාදන ලද වෙනස් ඝනකම් සහිත අවශෝෂක තහඩු (absorber plates) භාවිත කොට GM ගණකයක් මත පතිත වන විකිරණ වර්ගය නිර්ණය කළ හැක.

(*a*) වාතය අයනීකරණය කිරීමට හැකි විකිරණ වර්ග තුනක් ලියන්න.

(*b*) අකර්මණ්‍ය මාත්‍රාමානයකට වඩා සක්‍රීය මාත්‍රාමානයක ඇති වාසියක් ලියන්න.

(*c*) අර්ධ ආයු කාලය පැය 1 ක් වන විකිරණශීලී ද්‍රව්‍යයක සක්‍රීයතාවය ගයිගර්-මලර් ගණකයක් මගින් මනිනු ලබයි. ආරම්භක ගිණුම් ශීඝ්‍රතාවය තත්පරයට ගිණුම් 64 නම් පැය තුනකට පසු ගිණුම් ශීඝ්‍රතාවය ගණනය කරන්න.

(*d*) විවිධ අවශෝෂක තහඩු භාවිතයෙන් ගයිගර්-මලර් ගණකයක් මත පතනය වන අයනීකරණ විකිරණ වර්ගය තීරණය කළ හැක්කේ කෙසේ ද?

(*e*) TLD මාත්‍රාමානයක් මගින් 198 nW තීව්‍රතාවයකින් යුත් තරංග ආයාමය 400 nm නිල් ආලෝකය නිකුත් කරයි. මෙම විමෝචනය වන ආලෝකය 2·0 eV කාර්ය ශ්‍රිතයක් සහිත සීසියම් වලින් සාදන ලද ප්‍රකාශ පෘෂ්ඨයකට ලම්බව පතිත වේ යැයි උපකල්පනය කරන්න. (ප්ලාන්ක් නියතය $= 6{\cdot}6 \times 10^{-34}$ J s, ආලෝකයේ වේගය $= 3{\cdot}0 \times 10^{8}$ m s^{-1}, ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ආරෝපණය $= 1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ C, 1 eV $= 1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ J)

(i) තත්පරයකට ප්‍රකාශ පෘෂ්ඨය මත පතිත වන නිල් ආලෝකයේ ෆෝටෝන සංඛ්‍යාව නිර්ණය කරන්න.

(ii) ප්‍රකාශ සංවේදී පෘෂ්ඨය මත පතනය වන එක් එක් ෆෝටෝන 100 ක් මගින් ඉලෙක්ට්‍රෝන 10 ක් පිට කළහොත් ප්‍රකාශ සංවේදී පෘෂ්ඨය මගින් නිපදවන ධාරාව නිර්ණය කරන්න.

(iii) ප්‍රකාශ සංවේදී පෘෂ්ඨයෙන් පිට කරන ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම චාලක ශක්තිය (J වලින්) ගණනය කරන්න.

(*f*) CT පරිලෝකකයක් (CT scanner) මිනිස් සිරුර වටා විවිධ කෝණවලින් X-කිරණ පෙළක් ලබා ගනී. වෛද්‍ය පර්යේෂණාගාරයක ඇති CT පරිලෝකකයක් පර්යේෂණ කටයුත්තක් සඳහා පූර්ණකාලීනව ක්‍රියාත්මක වේ. CT පරිලෝකකය අසල තබා ඇති TLD මාත්‍රාමානයක් 250 mSv/year (mSv/වසරක්) විකිරණ මාත්‍රාවක් වාර්තා කර ඇත.

(i) CT පරිලෝකකයේ ක්‍රියාකරු කාමරයේ සිටින විකිරණ විද්‍යාඥයෙකුට CT පරිලෝකකය ක්‍රියාත්මක වනවිට ලැබෙන විකිරණවලින් 10%කට නිරාවරණය විය හැක. විද්‍යාඥයා නිරාවරණය වීමට හැකි උපරිම මාත්‍රාව mSv/year වලින් ගණනය කරන්න.

(ii) විකිරණ කටයුතුවල නියැලෙන පුද්ගලයකු සඳහා අවසර දිය හැකි උපරිම වාර්ෂික මාත්‍රාව 20 mSv/year වේ. විද්‍යාඥයා දිනකට පැය 6 බැගින් වසරකට දින 146 ක් වැඩ කරන්නේ නම්, අවසර දිය හැකි උපරිම වාර්ෂික මාත්‍රාව ඉක්මවා ඔහුට නොලැබෙන බව ඔප්පු කරන්න.

(iii) විද්‍යාඥයාගේ ස්කන්ධය 75 kg ක් නම් ඔහු වසරකට කොපමණ විකිරණ ශක්ති ප්‍රමාණයකට (J වලින්) නිරාවරණය වේ ද?

[X-කිරණ සඳහා, මාත්‍රාව Sv වලින් = මාත්‍රාව Gy වලින්; 1 Gy = 1 J kg^{-1}]

* * *

WWW.PastPapers.WIKI

Sri Lanka Biggest past papers Bank

Scanned with CamScanner