

සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි/முழுப் பதிப்புரிமையுடையது/All Rights Reserved

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

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2023(2024)
 கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2023(2024)
 General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, 2023(2024)

භෞතික විද්‍යාව I
 பௌதிகவியல் I
 Physics I



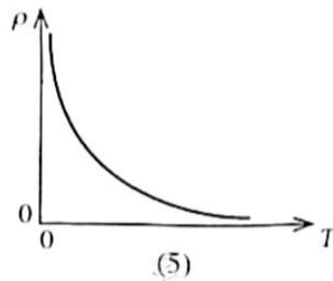
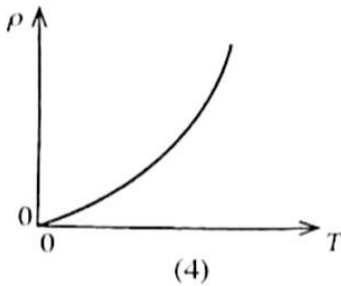
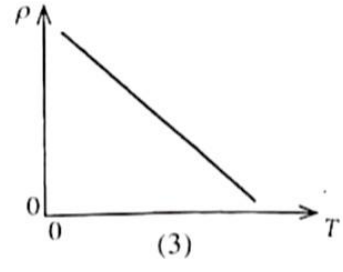
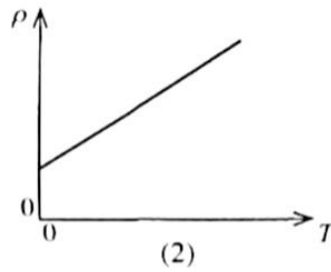
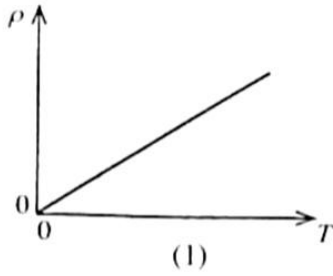
පැය දෙකයි
 இரண்டு மணித்தியாலம்
 Two hours

උපදෙස්:
 * මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ප්‍රශ්න 50ක්, පිටු 10ක 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 කිවැරදි හෝ ඉතාමත් හැඳුරෙන හෝ පිළිතුර නොහැරෙන, එය, පිළිතුරු පත්‍රයේ පිටුපස දැක්වෙන උපදෙස් පරිදි කතිරයකින් (X) ලකුණු කරන්න.
 ගණක යන්ත්‍ර භාවිතයට ඉඩ දෙනු නොලැබේ.
 (g = 10 m s⁻²)

- ඉලෙක්ට්‍රෝන වෝල්ට් (eV)
 (අ) ශක්තියේ ඒකකයකි. (2) ක්ෂමතාවයේ ඒකකයකි.
 (3) ආරෝපණයේ ඒකකයකි. (4) වෝල්ටීයතාවයේ ඒකකයකි.
 (5) බලයේ ඒකකයකි.
- ඒකාකාර ගෝලීය M සහ m ස්කන්ධ දෙකක කේන්ද්‍ර අතර දුර r වේ. ස්කන්ධ දෙකේ ගුරුත්වාකර්ෂණ විභව ශක්තිය කුමක් ද?
 (1) $\frac{GMm}{r}$ (2) $-\frac{GMm}{r}$ (3) $\frac{GMm}{r^2}$ (4) $-\frac{GMm}{r^2}$ (5) $-\frac{GM}{r}$
- හරකෙක් කරත්තයක් ඇදගෙන යන විට හරකාගේ ඉදිරි වලිනය සඳහා පාදක වන බලය කුමක් ද?
 (1) හරකා කරත්තය මත යොදන බලය (2) කරත්තය හරකා මත යොදන බලය
 (3) හරකා පොළොව මත යොදන බලය (4) පොළොව හරකා මත යොදන බලය
 (5) කරත්තය පොළොව මත යොදන බලය
- විශාලත්ව 9m සහ 6m වූ විස්ථාපන දෙකක් එකතු කිරීමෙන් ලබාගත හැකි සම්පූර්ණ විස්ථාපනයක් වන්නේ,
 (1) 1 m. (2) 2 m. (3) 4 m. (4) 16 m. (5) 20 m.
- අන්වායාම තරංග ප්‍රදර්ශනය නොකරන්නේ
 (1) පරාවර්තනයයි. (2) වර්තනයයි.
 (3) නිරෝධනයයි. (4) විවර්තනයයි.
 (5) ධ්‍රැවණයයි.
- කෘෂ්ණ වස්තුවක නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය දෙගුණයකින් ඉහළ දැමූ විට කෘෂ්ණ වස්තුවේ ඒකක වර්ගඵලයකින් ඒකක කාලයකදී විකිරණය වන ශක්තිය
 (1) දෙගුණයකින් වැඩිවේ. (2) හතර ගුණයකින් වැඩිවේ.
 (3) අට ගුණයකින් වැඩිවේ. (4) දහසය ගුණයකින් වැඩිවේ.
 (5) තිස්දෙන ගුණයකින් වැඩිවේ.
- සංඛ්‍යාංක පරිපථවල ධ්‍රැන්සිස්ටර භාවිත වන විට ඒවා ක්‍රියාත්මක වන්නේ
 (1) සක්‍රීය කලාපයේ ය. (2) බීදවැටීමේ කලාපයේ ය.
 (3) රේඛීය කලාපයේ ය. (4) සන්තාපන කලාපයේ ය.
 (5) සන්තාපන සහ කපාහැරෙන කලාපවල ය.
- නියුට්‍රෝනයක (n) ක්වන්ට් සංයුතිය කුමක් ද?
 (1) uud (2) udd (3) uuu (4) $\bar{u}\bar{u}\bar{u}$ (5) $\bar{d}\bar{d}\bar{d}$



9. පරිපූර්ණ වායුවක, දී ඇති ස්කන්ධයක පීඩනය නියතව තබා ගතහොත්, නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය T සමග එහි ඝනත්වය ρ හි විචලනය විධාත්ම හොඳින් නිරූපණය වන්නේ,



10. තාපගතික ක්‍රියාවලි තුනක් පහත දී ඇත.

- (A) සමෝෂණ ක්‍රියාවලියක්
- (B) නියත පරිමා ක්‍රියාවලියක්
- (C) නියත පීඩන ක්‍රියාවලියක්

පරිපූර්ණ වායුවකට ලබා දෙන මුළු තාප ශක්තියම වායුව මගින් කරන ලද කාර්යය බවට පත් කළ හැක්කේ.

- (1) (A) මගින් පමණකි. (2) (B) මගින් පමණකි.
- (3) (C) මගින් පමණකි. (4) (A) සහ (C) මගින් පමණකි.
- (5) (A), (B) සහ (C) සියල්ල මගිනි.

11. සන්නායක සමාන්තර තහඩු දෙකක විද්‍යුත් විභව පිලිවෙලින් $-10V$ සහ $30V$ වේ. තහඩු අතර පරතරය 2 cm නම් තහඩු අතර පවතින විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර නිවුතාවය කොපමණ ද?

- (1) 1000 V m^{-1} (2) 1500 V m^{-1} (3) 2000 V m^{-1} (4) 3000 V m^{-1} (5) 4000 V m^{-1}

12. පහත කුමක් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර රේඛා පිළිබඳ සත්‍ය කොච්ඡේ ද?

- (1) ක්ෂේත්‍ර රේඛා ධන ආරෝපණවලින් පටන් ගෙන සෘණ ආරෝපණ මත නතර වේ.
- (2) තනි ධන ආරෝපණයක් පැවතුනහොත් ක්ෂේත්‍ර රේඛා අනන්තයේදී නතර වේ.
- (3) ක්ෂේත්‍ර රේඛා දෙකක් කිසි විටක එකිනෙක කැපී යා නොහැක.
- (4) ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර රේඛා සංවෘත පුටු සාදයි.
- (5) විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක රටාව නිරූපණය කිරීමට යොදා ගන්නා ක්ෂේත්‍ර රේඛා මනාකල්පිත රේඛා වේ.

13. නිවුතාව I_1 වන ධ්වනි ප්‍රභවයක් එක්තරා ලක්ෂ්‍යයකදී ඇති කරන ධ්වනි නිවුතා මට්ටම 90 dB වේ. නිවුතාව I_2 වන වෙනත් ධ්වනි ප්‍රභවයක් එම ලක්ෂ්‍යයේම 40 dB ක ධ්වනි නිවුතා මට්ටමක් ඇති කරයි. ප්‍රභව දෙකේම සිට

ලක්ෂ්‍යයට ඇත්තේ එකම දුරකි. $\frac{I_1}{I_2}$ අනුපාතය කොපමණ ද?

- (1) 5 (2) 50 (3) 500 (4) 10^2 (5) 10^5

14. ලෝහයක ප්‍රකාශ විද්‍යුත් දේහලිය සංඛ්‍යාතය f_0 වේ. සංඛ්‍යාතය $4f_0$ වන ආලෝකය ලෝහය මත පතනය වන විට නිකුත් වන ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම චාලක ශක්තිය කුමක් ද?

- (1) hf_0 (2) $2hf_0$ (3) $3hf_0$ (4) $4hf_0$ (5) $5hf_0$

15. නාභිය දුර 20 cm වන උත්තල කාචයක් සහ නාභිය දුර 5 cm වන අවතල කාචයක් ඒවා අතර පරතරය d වන පරිදි එකම අක්ෂයේ තබා ඇත. උත්තල කාචය මත පතනය වන ඒකවර්ණ සමාන්තර ආලෝක කදම්බයක් අවතල කාචයෙන් සමාන්තර කදම්බයක් ලෙස නික්ම යයි නම් d දුර කොපමණ ද?

- (1) 25 cm (2) 20 cm (3) 15 cm (4) 10 cm (5) 5 cm

16. ස්කන්ධය m වන X ප්‍රොලිය සහ ස්කන්ධය M වන Y ප්‍රොලිය සුමට තිරස් පෘෂ්ඨයක් මත සරල රේඛාවක් ඔස්සේ එකම දිශාවට චලිත වේ. X ප්‍රොලියේ වේගය Y ප්‍රොලියේ වේගය මෙන් දෙගුණයකි. ප්‍රොලි දෙක එකට ගැටුණු පසු ඒවා පොදු ප්‍රවේගයකින් එකව ගමන් ගනී. ගැටුම නිසා Y ප්‍රොලියේ වේගය 20% කින් වැඩි වූයේ නම් $\frac{M}{m}$ අනුපාතය කොපමණ ද?

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

17. තිරසර 60° ක කෝණයකින් බෝලයක් ඉහළට ප්‍රක්ෂේපණය කරනු ලැබේ. ප්‍රක්ෂේපණයේ ආරම්භක වාලක ශක්තිය K නම් එහි උපරිම උසේදී බෝලයේ වාලක ශක්තිය කොපමණ වේ ද? (වාත ප්‍රතිරෝධය නොසලකා හරින්න.)

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

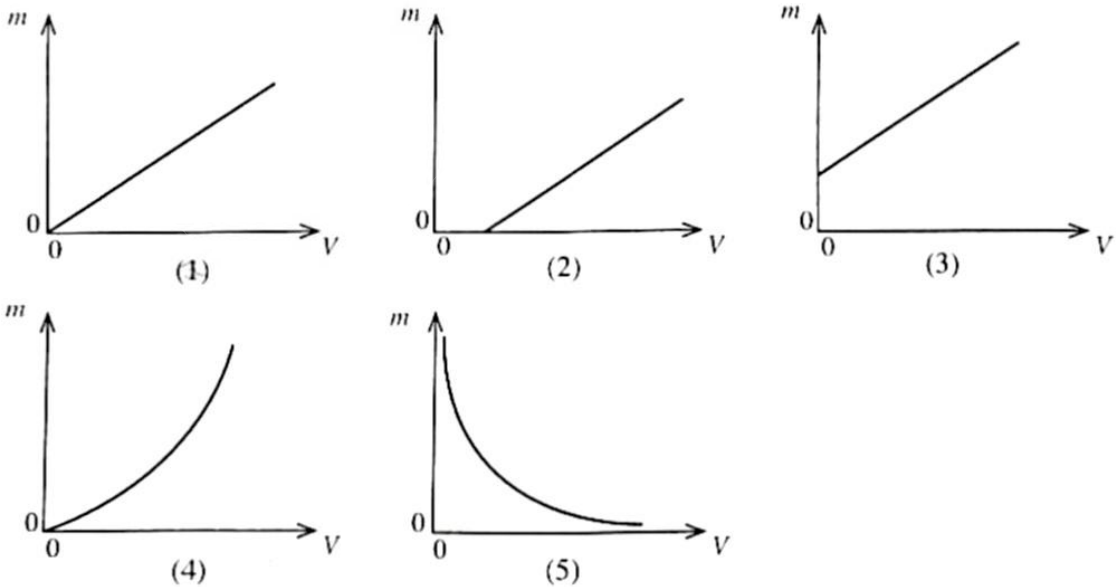
18. දිග L සහ විෂ්කම්භය d වන කම්බියකින් සාදා ඇති ගිල්ලුම් තාපකයකින් දෙන ලද ජල ස්කන්ධයක උෂ්ණත්වය 40 °C කින් නැංවීමට මිනිත්තු 4 ක කාලයක් ගත වේ. එම ද්‍රව්‍යයෙන් සාදන ලද එහෙත් දිග $2L$ සහ විෂ්කම්භය $2d$ වන කම්බියකින් සාදා ඇති වෙනත් ගිල්ලුම් තාපකයක් මගින් ඒ හා සමාන ජල ප්‍රමාණයක උෂ්ණත්වය 40 °C කින් නැංවීමට කොපමණ කාලයක් ගත වේ ද? (පරිසරයට වන තාප හානිය නොසලකා හරින්න.)

- (1) 0.5 min (2) 1 min (3) 1.5 min (4) 2 min (5) 8 min

19. පෘථිවිය සූර්යයා වටා අරය r_1 වන වෘත්තාකාර පථයක v_1 වේගයකින් පරිභ්‍රමණය වන බව හා අඟහරු ග්‍රහයා සූර්යයා වටා අරය r_2 වන වෘත්තාකාර පථයක v_2 වේගයකින් පරිභ්‍රමණය වන බව උපකල්පනය කරන්න.

- $\frac{v_1}{v_2}$ අනුපාතය කුමක් ද?
- (1) $\frac{r_1}{r_2}$ (2) $\frac{r_2}{r_1}$ (3) $\sqrt{\frac{r_2}{r_1}}$ (4) $\sqrt{\frac{r_1}{r_2}}$ (5) $\frac{r_1^2}{r_2^2}$

20. ප්‍රතිබිම්බ දුර (V) සමග උත්තල කාචයක් මගින් සෑදෙන තාත්වික ප්‍රතිබිම්බවල රේඛීය විශාලනයේ (m) විචලනය වඩාත්ම හොඳින් නිරූපණය වන්නේ,



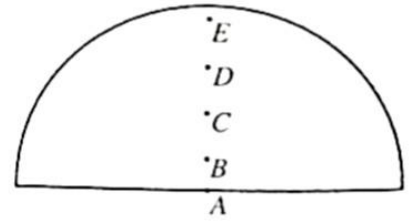
21. ධාරාවක් රැගෙන යන දිගු පරිණාලිකාවක අක්ෂය ඔස්සේ v ප්‍රවේගයකින් ප්‍රෝටෝනයක් ප්‍රක්ෂේපණය කරනු ලැබුවේ නම්,

- (1) අක්ෂය ඔස්සේ ප්‍රෝටෝනය ත්වරණය වේ.
 (2) අක්ෂය ඔස්සේ ප්‍රෝටෝනය මන්දනය වේ.
 (3) අක්ෂය වටා ප්‍රෝටෝනයේ පථය වෘත්තාකාර වේ.
 (4) අක්ෂය වටා ප්‍රෝටෝනයේ පථය සර්පිලාකාර වේ.
 (5) අක්ෂය ඔස්සේ ප්‍රෝටෝනය v ප්‍රවේගයෙන් දිගටම චලිත වේ.



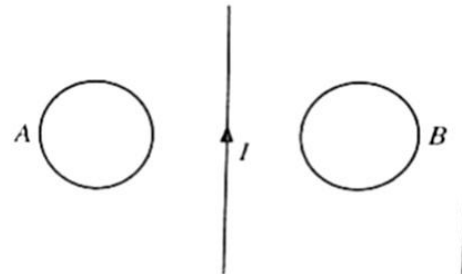
22. ඒකාකාර අර්ධ වෘත්තාකාර තුනී තහඩුවක් රූපයේ පෙන්වයි. එහි ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයේ පිහිටීමට වඩාත්ම ඉඩ ඇති ලක්ෂ්‍යය වනුයේ,

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



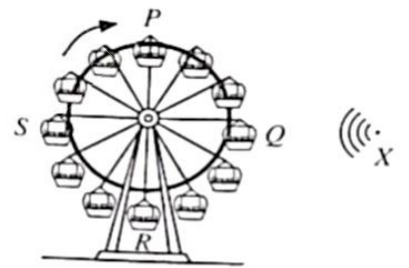
23. රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ධාරාවක් රැගෙන යන සාප්පු කම්බියක දෙපැත්තේ A සහ B සන්නායක වෘත්තාකාර පුඩු දෙකක් කම්බිය හා සමග එකම තලයක තබා ඇත. කම්බියේ ගලන ධාරාව (I) විශාලත්වයෙන් අඩු වන විට පුඩුවල ප්‍රේරණය වන ධාරාව

- (1) A හි දක්ෂිණාවර්ත සහ B හි දක්ෂිණාවර්ත වේ.
- (2) A හි වාමාවර්ත සහ B හි දක්ෂිණාවර්ත වේ.
- (3) A හි දක්ෂිණාවර්ත සහ B හි වාමාවර්ත වේ.
- (4) A හි වාමාවර්ත සහ B හි වාමාවර්ත වේ.
- (5) පුඩු දෙකේම ශුන්‍ය වේ.



24. දක්ෂිණාවර්ත දිශාවට භ්‍රමණය වන කතුරු ඔංචිල්ලාවක් රූපයේ පෙන්වයි. X හි පිහිටුවා ඇති ශබ්ද විකාශන යන්ත්‍රයක් මහින් f_0 නියත සංඛ්‍යාතයකින් යුත් ධ්වනි තරංග අනවරතව පිට කරයි. කතුරු ඔංචිල්ලාවේ සිටින මිනිසෙකු P, Q, R සහ S යන පිහිටුම් පසුකරන විට ඔහුට ඇසෙන ධ්වනියේ තාරතාව පිළිබඳව පහත ප්‍රකාශ සලකා බලන්න.

- (A) මිනිසා Q සහ S ස්ථානවල ස්ථානගත වන විට ප්‍රකාශිත තාරතාව ඇසේ.
- (B) මිනිසා P ලක්ෂ්‍යයේ ස්ථානගත වන විට උච්චතම තාරතාව ඇසේ.
- (C) මිනිසා R ලක්ෂ්‍යයේ ස්ථානගත වන විට අවම තාරතාව ඇසේ.



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.

25. චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක තබා ඇති ධාරාවක් රැගෙන යන කම්බියක් මත ක්‍රියාකරන චුම්බක බලයේ විශාලත්වය පිළිබඳ පහත ප්‍රකාශ සලකා බලන්න.

- (A) එය කම්බියේ දිග මත රඳා පවතී.
- (B) එය කම්බිය නවා ඇති හැඩය මත රඳා පවතී.
- (C) එය කම්බියේ හරස්කඩ වර්ගඵලය මත රඳා පවතී.

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.

26. අභ්‍යන්තර අරය a සහ දිග l වන නිරස් නළයක් හරහා Δp පීඩන අන්තරයකට යටත්ව ගලන දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය η වන ද්‍රවයක වේගය v, $v = \frac{Ca^n \Delta p}{\eta l}$ ලෙස ලිවිය හැක. මෙහි C යනු මාන තොමැති නියතයකි. n හි අගය කොපමණ ද?

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

27. වාතේ මිනුම් පටියක් 20°C ක උෂ්ණත්වයකදී ක්‍රමාංකනය කොට ඇත. ශීතලයෙන් 40°C දී දිගින් මැනීම සඳහා මෙම මිනුම් පටිය භාවිත කරයි. මිනුම් පටියෙන් ඔහු කියවන අගය 50.00m වේ. දිගෙහි සත්‍ය අගය කොපමණ ද? වාතේ වල රේඛීය ප්‍රසාරණතාව $2 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ වේ.

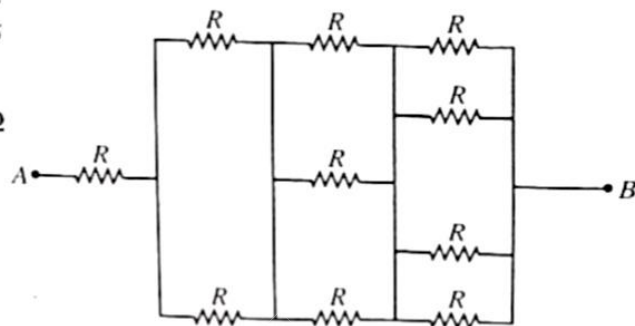
- (1) 49.96 m (2) 49.98 m (3) 50.02 m (4) 50.04 m (5) 50.06 m

28. ඝනත්වය ρ වන අසම්පීඩ්‍ය, දුස්ස්‍රාවී නොවන තරලයක් අභ්‍යන්තර අරය r වන නිරස් නළයක් හරහා ගලා ගොස් අභ්‍යන්තර අරය $\frac{r}{2}$ වන නළයේ පටු කොටසකට පිවිසේ. නළයේ පළල් කොටසේදී තරලයේ පීඩනය සහ ප්‍රවේගය පිළිවෙළින් P_0 සහ v_0 නම් නළයේ පටු කොටසේදී තරලයේ පීඩනය කුමක් ද?

- (1) $\frac{P_0}{4}$ (2) $\frac{P_0}{2}$ (3) $P_0 - \frac{1}{2}\rho v_0^2$ (4) $P_0 - \frac{3}{2}\rho v_0^2$ (5) $P_0 - \frac{15}{2}\rho v_0^2$

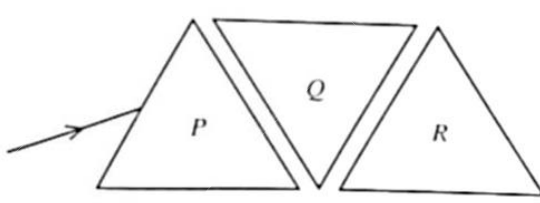
29. එක එකෙහි ප්‍රතිරෝධය R වන ප්‍රතිරෝධක දහයක් රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි සම්බන්ධ කොට ඇත. AB අග්‍ර අතර ප්‍රතිරෝධය $50 \text{ k}\Omega$ නම් R හි අගය කොපමණ ද?

- (1) $12 \text{ k}\Omega$ (2) $15 \text{ k}\Omega$ (3) $18 \text{ k}\Omega$
(4) $24 \text{ k}\Omega$ (5) $36 \text{ k}\Omega$



30. සමපාද P ප්‍රිස්මයක් තුළ ඒකවර්ණ ආලෝක කිරණයක් D අවම අපගමනයකට බදුන් වේ. එවැනි P, Q සහ R සර්වසම ප්‍රිස්ම තුනක් රූපයේ පෙන්වා ඇති අයුරින් තබා ඇත. ප්‍රිස්ම සංයුක්තය හරහා කිරණය ගමන් කළ පසු එහි මුළු අපගමනය කොපමණ ද?

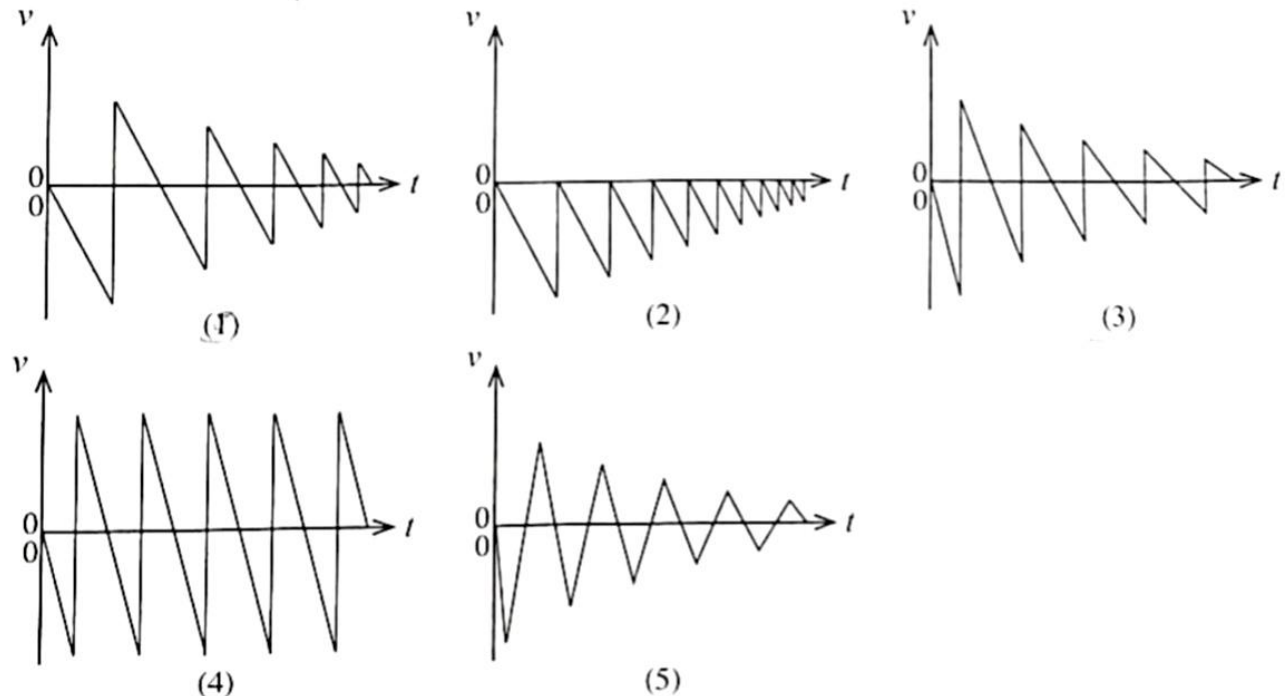
- (1) $\frac{D}{3}$ (2) $\frac{D}{2}$ (3) D
(4) $2D$ (5) $3D$



31. වර්ග මධ්‍යන්‍ය අගය 200 V වන සයිනාකාර ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවක් පූර්ණ තරංග සාප්‍රකාරක පරිපථයකට සපයනු ලැබේ. සාප්‍රකාරකයේ ඇති එක් එක් දියෝඩයේ ඉදිරි නැඹුරු වෝල්ටීයතාව 0.7 V වේ. සාප්‍රකාරකය මුළු වෝල්ටීයතාවයේ උච්ච අගය කොපමණ ද? ($\sqrt{2} = 1.4$ ලෙස ගන්න.)

- (1) 141.5 V (2) 142.2 V (3) 277.2 V (4) 278.6 V (5) 280.0 V

32. මේසයකට ඉහළින් 1 m උසක සිට පිං-පොං බෝලයක් අත හරිනු ලැබේ. සෑම අනුයාත පොළා පැනීමකදීම එකම ප්‍රමාණයකින් බෝලයේ චාලක ශක්තිය හානි වේ. පිං-පොං බෝලයේ ප්‍රවේගය (v) - කාලය (t) වඩාත්ම හොඳින් නිරූපණය වන්නේ,

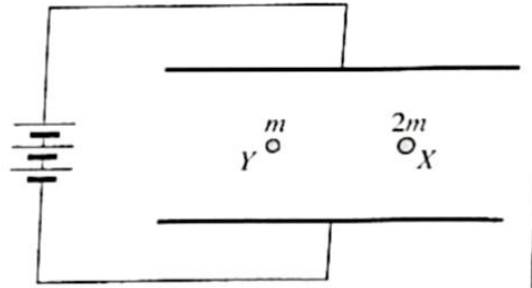


057372



01030001280112372

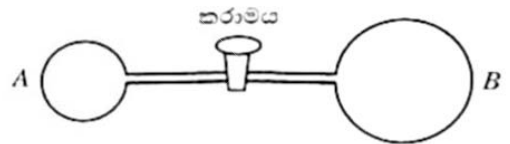
33. සමාන්තර සන්නායක තහඩු දෙකක් හරහා වෝල්ටීයතාවක් යොදා ඇත. ස්කන්ධ පිළිවෙළින් $2m$ සහ m වන X සහ Y ආරෝපිත බිඳිති දෙකක් රූපයේ පෙන්වා ඇති අයුරින් තහඩු අතර නිසලව ඇත. X සහ Y අතර ඇති අන්තර් ක්‍රියාව නොසලකා හරින්න. තහඩු දෙක එකිනෙකට සමීප කරන විට



- (1) X සහ Y සමතුලිතතාවයේම පවතී.
- (2) X සහ Y සමාන ත්වරණයෙන් පහළට වැටේ.
- (3) X සහ Y සමාන ත්වරණයෙන් ඉහළට නගී.
- (4) Y ට වඩා වැඩි ත්වරණයකින් X ඉහළට නගී.
- (5) Y ට වඩා වැඩි ත්වරණයකින් X පහළට වැටේ.

34. පටු නළයක දෙකෙළවරෙහි A සහ B සබන් බුබුළු දෙකක් පිහිටුවා ඇත. ආරම්භයේදී නළය මැද ඇති කරාමය වසා ඇති අතර A බුබුළේ අරය B හි අරයට වඩා අඩු ය. ඊට පසු කරාමය විවෘත කර බුබුළු නොකැඩී පද්ධතිය සමතුලිතතාවය කරා ළඟා වීමට ඉඩ හරිනු ලැබේ. බුබුළුවල අවසාන අරයන් (R_A, R_B) සහ අවසාන පරිමා (V_A, V_B) අතර සම්බන්ධය කුමක් ද?

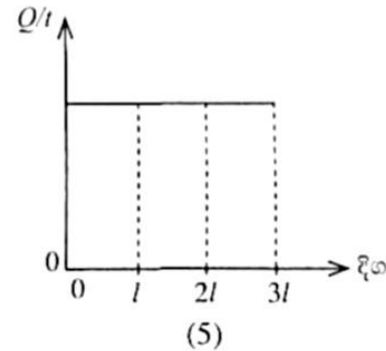
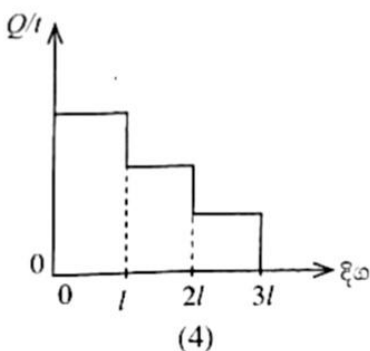
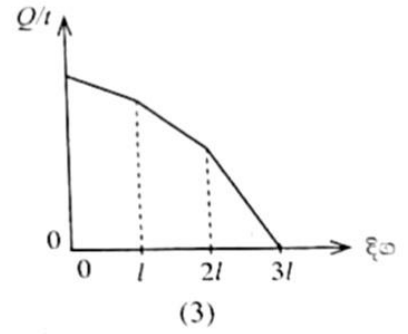
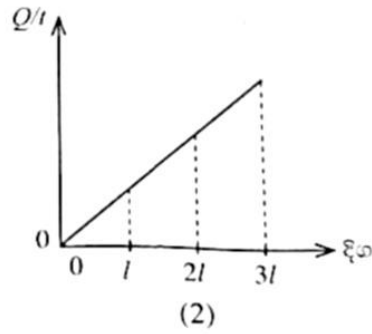
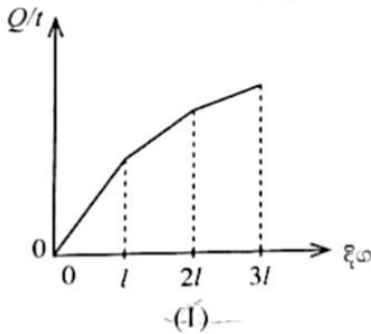
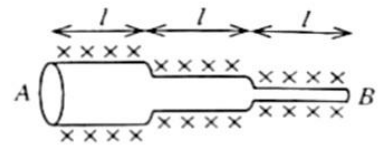
අවසාන අරයන්	අවසාන පරිමා
(1) $R_A < R_B$	$V_A < V_B$
(2) $R_A < R_B$	$V_A = V_B$
(3) $R_A = R_B$	$V_A = V_B$
(4) $R_A > R_B$	$V_A < V_B$
(5) $R_A = R_B$	$V_A < V_B$



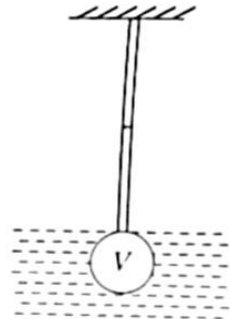
35. එක්තරා T උෂ්ණත්වයකදී දෙකෙළවර විවෘත නළයක් 400 Hz සංඛ්‍යාතයකින් අනුනාද වේ. උෂ්ණත්වය T හිදී ට වඩා ධ්වනි වේගය 2% ක් අඩු දිනයකදී මෙම නළය අනුනාද වන සංඛ්‍යාතය කොපමණ වේ ද?

- (1) 384 Hz (2) 392 Hz (3) 396 Hz (4) 408 Hz (5) 416 Hz

36. හොඳින් අවුරා ඇති එකම සන්නායක ද්‍රව්‍යයකින් සාදා ඇති සමාන l දිගැති දඬු තුනක් සම්බන්ධ කොට රූපයේ පෙන්වා ඇති AB සංයුක්ත දණ්ඩක් සාදා ඇත. දඬුවල හරස්කඩ අරයන් පිළිවෙළින් $4:2:1$ අනුපාතයේ ඇත. දණ්ඩේ A කෙළවරේ සිට B කෙළවර දක්වා තාපය ගලයි. අනවරත අවස්ථාවේදී සංයුක්ත දණ්ඩ ඔස්සේ තාපය ගලා යෑමේ ශීඝ්‍රතාවය ($\frac{Q}{t}$) වඩාත්ම හොඳින් නිරූපණය වන්නේ,

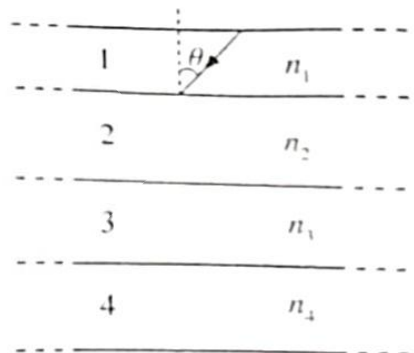


37. නොසලකා හැරිය හැකි ස්කන්ධයක් ඇති එක එකෙහි ආරම්භක දිග L සහ හරස්කඩ වර්ගඵලය A වන යං මාපාංක Y_1 සහ Y_2 වන ද්‍රව්‍යයන්ගෙන් සාදන ලද දඬු දෙකක් ජ්‍යෙෂ්ඨත ලෙස සම්බන්ධ කොට සංයුක්ත දණ්ඩක් සාදා ඇත. රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි සංයුක්ත දණ්ඩේ එක් කෙළවරක් දෘඪ සිවිලිමකට ස්ථිර ලෙස සවිකොට ඇත. සනත්වය β වන ද්‍රව්‍යයකින් සාදන ලද පරිමාව V වන ගෝලයක් දණ්ඩේ නිදහස් කෙළවරට සම්බන්ධ කොට ගෝලය සම්පූර්ණයෙන්ම සනත්වය ρ ($\beta > \rho$) වන ද්‍රව්‍යක ගිල්වනු ලැබේ. සංයුක්ත දණ්ඩේ ඇතිවන දිගෙහි වෙනස කුමක් ද?



- (1) $\frac{V(\beta - \rho)gL}{A} \left(\frac{1}{Y_1} + \frac{1}{Y_2} \right)$ (2) $\frac{V(\beta - \rho)gL}{A} \left(\frac{1}{Y_1} - \frac{1}{Y_2} \right)$ (3) $\frac{A}{V(\beta - \rho)gL} \left(\frac{1}{Y_1} + \frac{1}{Y_2} \right)$
- (4) $\frac{A}{V(\beta - \rho)gL} (Y_1 - Y_2)$ (5) $\frac{V(\beta - \rho)gL}{A} (Y_1 + Y_2)$

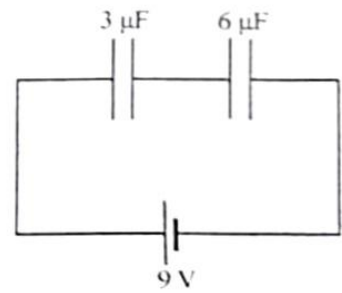
38. එකක් උඩ එකක් තබා ඇති සනකම් පාරදෘශ්‍ය සමාන්තර තහඩු හතරක් රූපයේ පෙන්වා ඇත. තහඩු සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයන්ගේ වර්තනාංක පිළිවෙළින් n_1, n_2, n_3 සහ n_4 වේ. පළමු තහඩුවේ සහ දෙවන තහඩුවේ අතුරු මුහුණතේදී ඒකවර්ණ ආලෝක කිරණයක් පෙන්වා ඇති පරිදි θ පතන කෝණයකින් පතිත වේ. කිරණය තුන්වන සහ හතරවන තහඩුවල අතුරු මුහුණත ඔස්සේ යෑමට නම් θ ට නිඛිය යුතු අගය කුමක් ද?



- (1) $\theta = \sin^{-1} \left(\frac{n_4}{n_1} \right)$ (2) $\theta = \sin^{-1} \left(\frac{n_3 n_4}{n_1} \right)$ (3) $\theta = \sin^{-1} \left(\frac{n_2 n_4}{n_1} \right)$
- (4) $\theta = \sin^{-1} \left(\frac{n_2 n_3 n_4}{n_1} \right)$ (5) $\theta = \sin^{-1} \left(\frac{n_3 n_4}{n_1 n_2} \right)$

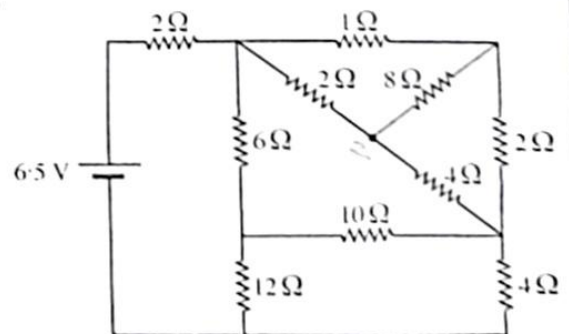
39. රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ධාරණාව පිළිවෙළින් $3 \mu\text{F}$ සහ $6 \mu\text{F}$ වන ධාරිත්‍රක දෙකක් 9 V බැටරියක් සමග ජ්‍යෙෂ්ඨතව සම්බන්ධ කොට ඇත. අනවරත අවස්ථාවට ළඟා වූ පසු $3 \mu\text{F}$ ධාරිත්‍රකය හරහා වෝල්ටීයතාව, එහි රැස් වී ඇති ආරෝපණය සහ ගබඩා වී ඇති ශක්තිය කොපමණ ද?

	වෝල්ටීයතාව (V)	ආරෝපණය (μC)	ශක්තිය (μJ)
(1)	3	9	27
(2)	3	9	54
(3)	3	18	108
(4)	6	18	27
(5)	6	18	54

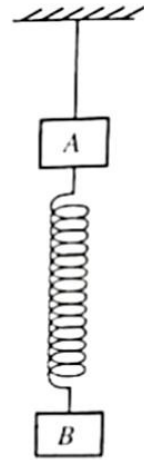


40. පෙන්වා ඇති පරිපථයේ ඇති කෝපයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය නොගිණිය හැක. කෝපය හරහා ගලන ධාරාව කොපමණ ද?

- (1) 0.5 A (2) 1.0 A (3) 1.2 A
- (4) 1.5 A (5) 2.0 A



41. රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි සැහැල්ලු දුන්නකින් සම්බන්ධ කොට ඇති A සහ B සර්වසම කුට්ටි දෙකක් තන්තුවක් ආධාරයෙන් සිවිලිමක එල්ලා ඇත. ආරම්භයේදී පද්ධතිය නිශ්චලතාවයේ ඇති අතර ඊට පසු තන්තුව හදිසියේ කැඩේ. තන්තුව කැඩී මොහොතකට පසු ඉහළින් ඇති A කුට්ටියේ පහළ දිශාවට ඇති ත්වරණය කුමක් වේ ද?

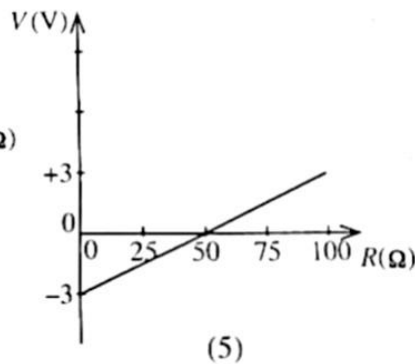
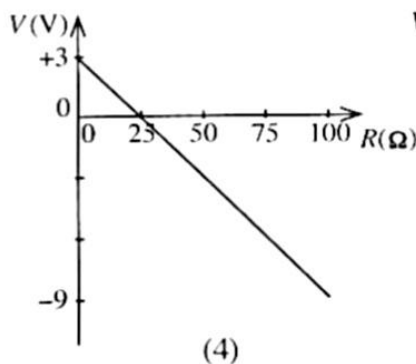
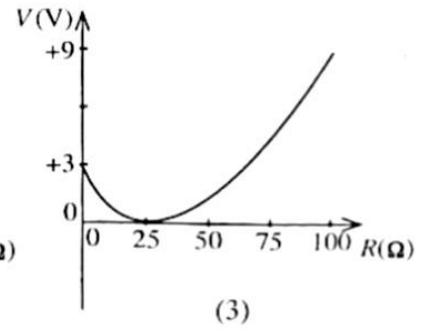
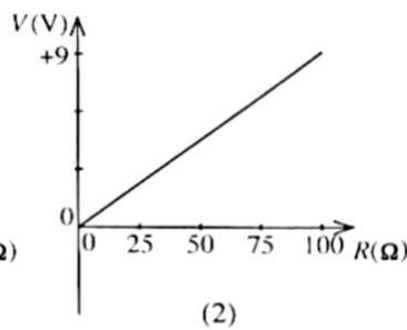
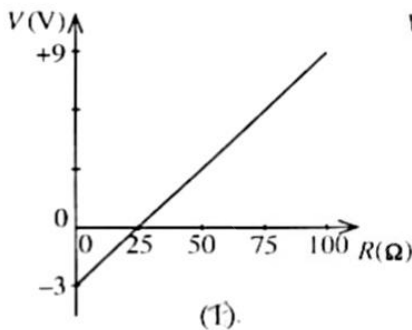
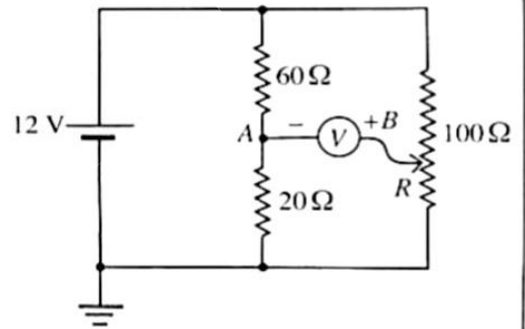


- (1) 0 (2) $\frac{g}{2}$ (3) g
 (4) $\sqrt{2}g$ (5) $2g$

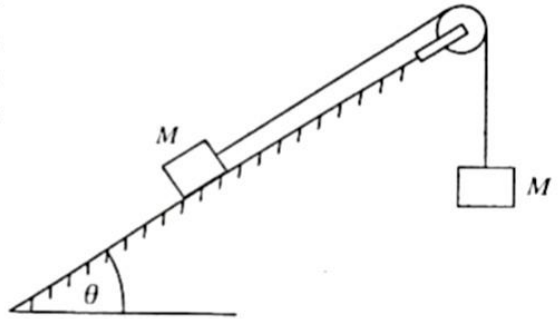
42. උස h වන සිරස් බඳුනක y උසකට ජලය අඩංගුව ඇත. ඉහළින් බැඳූ විට බඳුනෙන් හරි අඩක් ජලයෙන් පිරී ඇති බව නිරීක්ෂණය වේ. ජලයේ වර්තනාංකය $\frac{4}{3}$ කි. y හි අගය කුමක් ද?

- (1) $\frac{1}{4}h$ (2) $\frac{1}{3}h$ (3) $\frac{1}{2}h$ (4) $\frac{4}{7}h$ (5) $\frac{3}{4}h$

43. රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිපථය සලකා බලන්න. 12 V බැටරියට අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් නැත. විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධකයේ ප්‍රතිරෝධය R , 0 සිට 100Ω දක්වා වෙනස් කළ හැක. A සහ B ලක්ෂ්‍ය අතර විභව අන්තරය මැනීම සඳහා පරිපූර්ණ මැද-බිංදු වෝල්ටීම්මීටරයක් භාවිත කරයි. R සමග වෝල්ටීම්මීටර කියවීම V හි විචල්‍යය වඩාත්ම හොඳින් නිරූපණය වනුයේ,



44. පෙන්වා ඇති පද්ධතියේ අවිභන්‍ය සැහැල්ලු තන්තුවකින් සම්බන්ධ කොට ඇති එක එකෙහි ස්කන්ධය M වූ සමාන ස්කන්ධ දෙක ඒකකාර ප්‍රවේගයකින් චලනය වේ. කප්පිය සැහැල්ලු සහ සර්පණයෙන් තොර වේ. ආනත තලය සහ M ස්කන්ධය අතර ගතික සර්පණ සංගුණකය වනුයේ



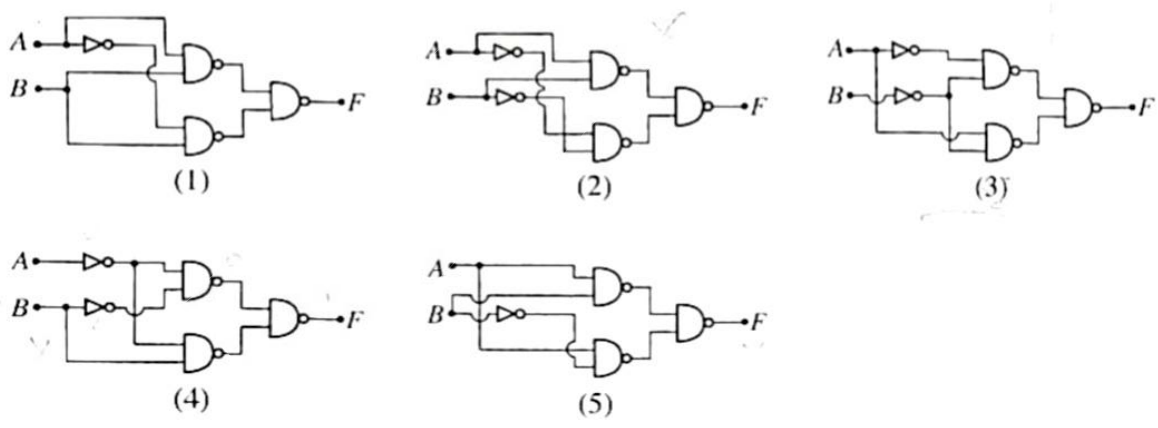
- (1) $\tan \theta$ (2) $1 - \sin \theta$ (3) $\frac{1 - \sin \theta}{\cos \theta}$
- (4) $\frac{\sin \theta - 1}{\cos \theta}$ (5) $\frac{1 + \sin \theta}{\cos \theta}$

45. ස්කන්ධය 1200 kg වන මෝටර් රථයක් 22 kW එන්ජින් ක්ෂමතාවකින් නිරස් සාප්‍ර පාරක් ඔස්සේ 20 ms^{-1} නියත වේගයකින් ගමන් කරයි. සර්වසම එහෙත් නිරසට 3° කෝණයකින් ආනත වූ සාප්‍ර පාරක එම වේගයෙන්ම ඉහළට නැගීමට මෝටර් රථයේ එන්ජිමේ ක්ෂමතාව කොපමණ විය යුතු ද?

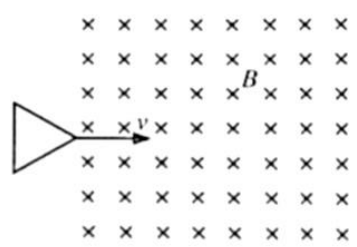
- ($\pi = 3$ ලෙස ගන්න. රේඩියනවලින් මැනෙන කුඩා θ කෝණ සඳහා $\sin \theta = \theta$ ලෙස ගන්න)
- (1) 25 kW (2) 34 kW (3) 35 kW (4) 42 kW (5) 47 kW

46. පහත දී ඇති සත්‍යතා වගුව මගින් නිරූපණය කරන පරිපථය කුමක් ද?

A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

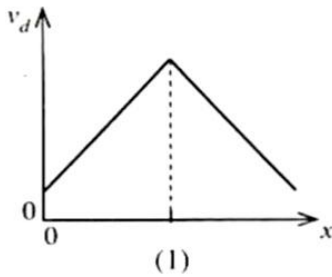


47. රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි, පැත්තක දිග 0.05 m වූ සමපාද ත්‍රිකෝණාකාර සන්නායක පුඩුවක් $v = 0.5 \text{ ms}^{-1}$ ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් ස්‍රාව ඝනත්වය $B = 0.1 \text{ T}$ වූ ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් පවතින ප්‍රදේශයක් පසුකර යයි. පුඩුව ක්ෂේත්‍රයට ඇතුළු වන විට පුඩුව තුළ ජ්‍යෙෂ්ඨය වන උපරිම වි.ගා. බලයේ විශාලත්වය සහ ධාරාවේ දිශාව වනුයේ කුමක් ද?

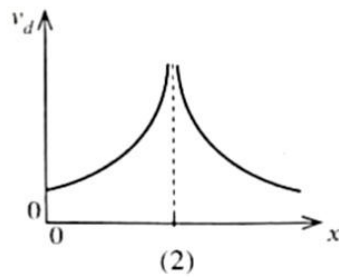


- (1) 2.5 mV , වාමාවර්ත
- (2) 2.5 mV , දක්ෂිණාවර්ත
- (3) 0.5 mV , වාමාවර්ත
- (4) 0.5 mV , දක්ෂිණාවර්ත
- (5) 0.25 mV , දක්ෂිණාවර්ත

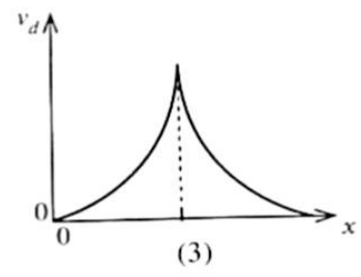
48. රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ I ධාරාවක් රැගෙන යන සන්නායක කම්බියකි. කම්බියට එහි දිග ඔස්සේ විචලනය වන අරයක් සහිත ඒකාකාර නොවූ වෘත්තාකාර හරස්කඩ වර්ගඵලයක් ඇත. කම්බියේ වම් කෙළවරේ සිට මනින x දිග සමග කම්බියේ ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ජලාවිත ප්‍රවේගය v_d හි විචලනය වඩාත්ම හොඳින් නිරූපණය වන්නේ,



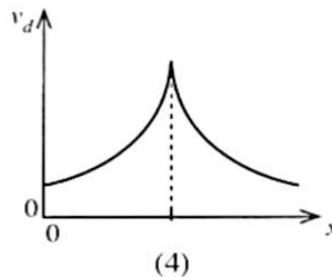
(1)



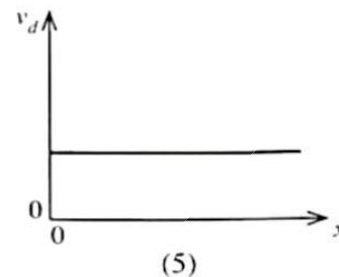
(2)



(3)



(4)



(5)

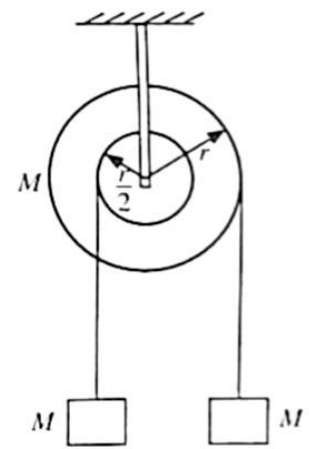
$v_d =$

49. අරය a වන කුඩා සන්නායක ගෝලයක් දුස්ස්‍රාවී ද්‍රවයක් තුළ නිසලතාවයේ සිට පහළට වැටේ. ගෝලය එහි ආන්ත ප්‍රවේගය ලබා ගත් විට දුස්ස්‍රාවී බලය මගින් කෙරෙන කාර්යය කිරීමේ ශීඝ්‍රතාවය සමානුපාතික වන්නේ,

- (1) a^5 ටය. (2) a^4 ටය. (3) a^3 ටය. (4) a^2 ටය. (5) a ටය.

50. සිව්ලිමක එල්ලා ඇති ස්කන්ධය M වන සර්පණයෙන් තොර විශේෂයෙන් සාදන ලද තනි කප්පියක්, අරයන් r සහ $\frac{r}{2}$ වන කොටස් දෙකකින් සමන්විත වේ. රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි සැහැල්ලු අවිභතෘ තන්තු දෙකක් කප්පියේ එක් එක් කොටස වටා ඔතා ඇති අතර ඒවායේ නිදහස් කෙළවරට එක එකෙහි ස්කන්ධය M වූ කුට්ටි දෙකක් එල්ලා ඇත. අක්ෂය වටා කප්පියේ මුළු අවස්ථිති සුර්ණය $I, I = \frac{3}{4} Mr^2$ මගින් දෙනු ලැබේ. කුට්ටි නිසලතාවයේ සිට මුදා හැරිය විට කප්පියේ කෝණික ත්වරණය කුමක් ද?

- (1) 0 (2) $\frac{g}{2r}$ (3) $\frac{g}{3r}$
 (4) $\frac{g}{4r}$ (5) $\frac{g}{5r}$



සියලුම අයිතිවාසිකම් / முழுப் பதிப்புரிமைகளும் / All Rights Reserved

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

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2023(2024)
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2023(2024)
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, 2023(2024)

ශෞකික විද්‍යාව	II
பௌதிகவியல்	II
Physics	II

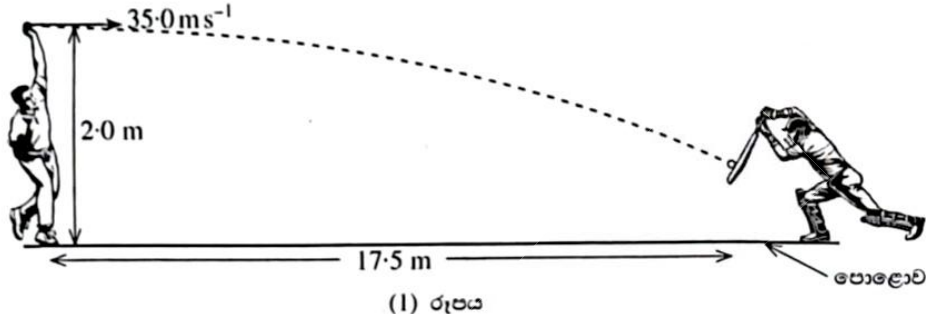
B කොටස - රචනා



ප්‍රශ්න හතරකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.
 (g = 10 m s⁻²)

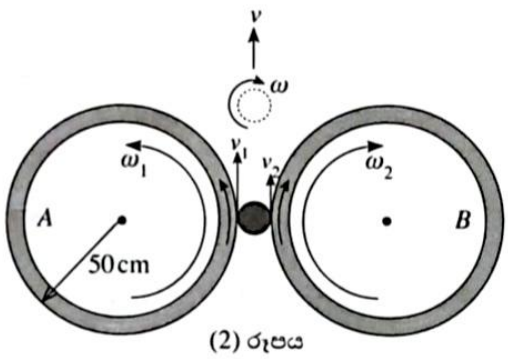
- සටහන: උදාහරණයක් වශයෙන් 65210 සංඛ්‍යාව දශම ස්ථාන දෙකකට වැටියු පසු 6.52 × 10⁴ ලෙස විද්‍යාත්මක අංකනයෙන් (scientific notation) ලිවිය හැක.

5. (a) ක්‍රිකට් තරගයකදී වේගපන්දු යවන්නෙක් (1) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි පොළොව මට්ටමේ සිට 2.0 m උසින් 35.0 m s⁻¹ තිරස් ප්‍රවේගයකින් පොළොවේ නොවැදින (ෆුල් ටොස්/full toss) පන්දුවක් යොමු කරයි. පන්දුව පිත්තේ වැදීමට පෙර 17.5 m ක තිරස් දුරක් ගමන් කරයි. වායු ප්‍රතිරෝධයක් නොමැති බව උපකල්පනය කරන්න.



- පන්දුව පිත්තේ වැදීමට කොපමණ කාලයක් ගතවේ ද?
- පන්දුව පිත්තේ වැදීම සිදු වන්නේ පොළොවේ සිට කුමන උසකින් ද?
- පිත්තේ වැදීමට මොහොතකට පෙර පන්දුවේ වේගය ගණනය කරන්න. ඔබේ පිළිතුර m s⁻¹ වලින් ආසන්නතම පළමු දශම ස්ථානයට දෙන්න. $\sqrt{2} = 1.41$ ලෙස ඔබට ගත හැක.
- පිත්තට ලම්බකව පැමිණෙන පන්දුවට පිතිකරු සාර්ථක පහරක් දුන් විට, පන්දුව පිත්තට ළඟා වූ වේගයෙන්ම එය පැමිණි රේඛාව ඔස්සේම නැවත ආපසු හැරී ගමන් කරයි. පන්දුවේ ස්කන්ධය 0.16 kg සහ පිත්ත සමග පන්දුවේ ස්පර්ශ කාලය 0.2 s නම් පිත්තෙන් පන්දුව මත යෙදෙන බලය ගණනය කරන්න. ඔබේ පිළිතුර N වලින් ආසන්නතම පළමු දශම ස්ථානයට දෙන්න.

(b) ක්‍රිකට් පිතිකරුවන් තම කුසලතා වැඩි දියුණු කර ගැනීම පිණිස දැල් ආවරණයක පුහුණුවීම් සඳහා යාන්ත්‍රික පන්දු යැවීමේ යන්ත්‍ර භාවිත කරයි. එක්තරා පන්දු යැවීමේ යන්ත්‍රයක්, රබර් ටයර සවි කර ඇති A සහ B සර්වසම බර රෝද දෙකකින් සමන්විත වේ. ටයර සමග රෝද වල අරය R = 50 cm වේ. යන්ත්‍රය දෙස ඉහළින් බැලූ විට පෙනෙන ආකාරය (2) රූපයේ දැක්වේ. එක් එක් රෝදය එයට සම්බන්ධ වීදුලි මෝටරයකින් ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට භ්‍රමණය වේ. රෝද දෙක අතර පරතරයක් තිබෙන පරිදි තිරස් තලයක ඒවා සවිකර ඇත. විශේෂයෙන් නිර්මාණය කරන ලද ඒකාකාර පන්දුවක විෂ්කම්භයට වඩා මෙම පරතරය ස්වල්පයක් කුඩා ය.



- දඟ පන්දුවක් (spinning ball) යැවීම සඳහා A සහ B රෝදවල භ්‍රමණ වේගය පිළිවෙළින් $\omega_1 = 640$ rpm සහ $\omega_2 = 560$ rpm ලෙස සකසා ඇති අතර රෝදවල තලය තිරස්ව තබා ඇත. විනාදීයව භ්‍රමණ සංඛ්‍යාව rpm මගින් දෙනු ලැබේ. පන්දුවේ ස්කන්ධ කේන්ද්‍රයේ (CM) රේඛීය ප්‍රවේගය $v = \frac{(v_1 + v_2)}{2}$ මගින් දෙනු ලැබේ. පන්දුවේ කෝණික ප්‍රවේගය $\omega = \frac{(v_1 - v_2)}{2r}$ මගින් දෙනු ලබන අතර මෙහි r යනු පන්දුවේ අරය වේ. v₁ සහ v₂ යනු ස්පර්ශක ස්ථානවල පන්දුවේ මතුපිට ප්‍රවේගයි. පන්දුවේ අරය r = 4.0 cm වේ. $\pi = 3$ ලෙස ගන්න.
 - රෝදවල කෝණික ප්‍රවේග (ω_1 සහ ω_2) rad s⁻¹ වලින් ගණනය කරන්න.
 - නිකුත් වන විට පන්දුවේ ස්කන්ධ කේන්ද්‍රයෙහි (CM හි) රේඛීය ප්‍රවේගය (v) ගණනය කරන්න.
 - නිකුත් වන විට පන්දුවේ කෝණික ප්‍රවේගය (ω) rpm වලින් ගණනය කරන්න.

[දැකවැනි පිටුව බලන්න.

[දොළොස්වැනි පිටුව බලන්න.

- IV. පන්දුවේ ස්කන්ධය m නම්, නිකුත්වන විට පන්දුවේ සම්පූර්ණ චාලක ශක්තිය සඳහා ප්‍රකාශනයක් m, r, v සහ ω ඇසුරෙන් ලියන්න. අරය r වූ ඒකාකාර පන්දුවක කේන්ද්‍රය භරතා යන අක්ෂයක් වටා අවස්ථිති ඉර්ථණය $I = \frac{2}{5} mr^2$ මගින් දෙනු ලැබේ.
 - V. පන්දුව නිකුත් වන විට පන්දුවේ පෘෂ්ඨයේ ලක්ෂ්‍යයකට නිශ්චය හැකි උපරිම වේගය ගණනය කරන්න.
- (ii) දැග නොකැටෙන වේග පන්දුවක් යැවීම සඳහා රෝදවල කෝණික වේග $\omega_1 = \omega_2 = \omega_0$ ලෙස සමාන වන පරිදි සකසා ඇත. වේග පන්දුවක් 3.5 m s^{-1} ප්‍රවේගයෙන් නිකුත් කිරීමට එක් එක් රෝදයෙහි කෝණික වේගය ω_0 හි අගය rpm වලින් කුමක් විය යුතු ද?

6. පහත ඡේදය කියවා ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

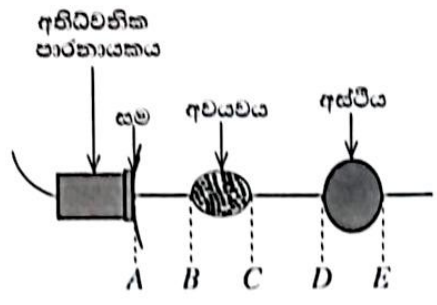
මිනිස් කණෙහි ශ්‍රව්‍ය පරාසය 20 Hz සිට 20 kHz දක්වා පැතිර පවතී. අතිධ්වනි (ultrasound) තරංග ද ධ්වනි තරංග වන අතර ඒවා ශ්‍රව්‍ය ධ්වනියෙන් වෙනස් වන්නේ සංඛ්‍යාතයෙන් පමණි. කර්මාන්ත, ඉපෙදුම, නෞතන ගමනය, ප්‍රතිරූපණය (imaging), පිරිසිදු කිරීම, මිශ්‍ර කිරීම, සන්නිවේදනය සහ පරීක්ෂා කිරීම වැනි විවිධ ක්ෂේත්‍රවල අතිධ්වනි තරංග භාවිත කරයි.

අතිධ්වනික පාරනායකයක්, (transducer) විද්‍යුත් සංඥා අතිධ්වනි තරංග බවට සහ අතිධ්වනි තරංග විද්‍යුත් සංඥා බවට පරිවර්තනය කරයි. පාරනායකයේ ප්‍රධාන උපාංගය වන්නේ පීඩවිද්‍යුත් (piezoelectric) ආවරණ මූලධර්මයට අනුව ක්‍රියාකරන පීඩවිද්‍යුත් ස්ඵටිකයයි. මෙවැනි පීඩවිද්‍යුත් ස්ඵටිකයක් භරතා අධි සංඛ්‍යාත ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවයක් යෙදූ විට අතිධ්වනි තරංග නිපදවමින් එය එක් අක්ෂයක් ඔස්සේ ප්‍රසාරණය සහ සංකෝචනය වේ. එලෙසම අතිධ්වනි තරංග මගින් ස්ඵටිකයට විචලන පීඩනයක් යෙදූ විට ස්ඵටිකය භරතා කුඩා විභව අන්තරයක් ගොඩ නැගේ. එම නිසා එකම පාරනායකය අතිධ්වනි තරංග උපදවීමට සහ පරාවර්තිත අතිධ්වනි තරංග අනාවරණය කිරීමට භාවිත කරයි.

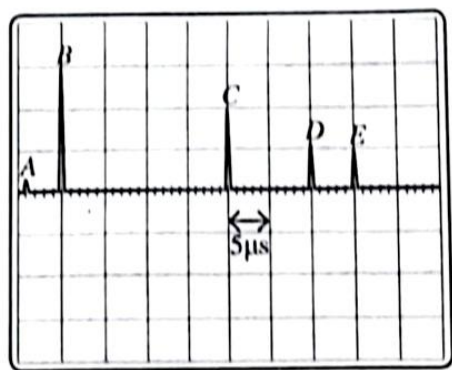
වෙනස් මාධ්‍ය දෙකක් අතර ඇති මායිමට අතිධ්වනි තරංග පහතය වූ විට කොටසක් පරාවර්තනය වන අතර කොටසක් සම්ප්‍රේෂණය වේ. පරාවර්තනය හෝ සම්ප්‍රේෂණය වන ප්‍රමාණය එක් එක් මාධ්‍යයේ ධ්වනික සම්බන්ධතාව (Z) (acoustic impedance) නමින් හැඳින්වෙන ගුණය මත රඳා පවතින අතර එය $Z = \rho v$ සම්බන්ධතාව මගින් දෙනු ලැබේ. මෙහි ρ යනු මාධ්‍යයේ ඝනත්වය වන අතර v යනු එම මාධ්‍යය තුළ අතිධ්වනි තරංගවල වේගයයි. අතිලම්භ පහතයක් සඳහා පහත නිවුතාවයට

(1) පරාවර්තන නිවුතාවය (I_r) දරන අනුපාතය $\frac{I_r}{I_i} = \frac{(Z_2 - Z_1)^2}{(Z_2 + Z_1)^2}$ මගින් දෙනු ලැබේ. මෙහි Z_1 සහ Z_2 යනු පිළිවෙලින් පළමු මාධ්‍යයේ සහ දෙවන මාධ්‍යයේ ධ්වනික සම්බන්ධතාවයි.

අතිධ්වනික පාරනායකයක් රෝගියකුගේ සම මත කෙලින්ම තැබුවොත් සමේ Z අගය වාතයේ එම අගයට වඩා විශාල බැවින් පහතය වන අතිධ්වනි නිවුතාවයෙන් 99.9% පරාවර්තනය වන අතර සිරුර තුළට සම්ප්‍රේෂණය වන්නේ 0.1% පමණි. අතිධ්වනි තරංග වැඩි ප්‍රමාණයක් රෝගියා තුළට සම්ප්‍රේෂණය සහතික කිරීම සඳහා රෝගියාගේ සම සහ පාරනායකය අතර විශේෂිත ජෙල් ස්තරයක් ආලේප කරනු ලැබේ. ජෙල්වල Z අගය සමේ එම අගයට බොහෝ සෙයින් සමාන වන බැවින් පරාවර්තනය වන අතිධ්වනි ප්‍රමාණය අල්ප වන අතර එමගින් අභ්‍යන්තර ව්‍යුහ එලදායී ලෙස ප්‍රතිරූපණය කර ගත හැක.



(1) රූපය



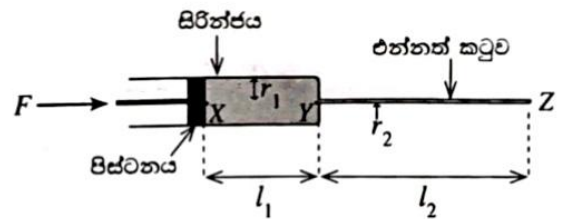
(2) රූපය

රෝගියෙකුගේ සිරුරේ කොටසක් භරතා ඇති භරස්කඩක් (1) රූපයේ පෙන්වයි. එම කොටසේ මධ්‍යය භරතා අතිධ්වනි තරංග ස්පන්ද (pulses) යවන අතර ඒවා පළමුවෙන් අවයවයක් භරතා ගොස් ඊළඟට අස්ථියක් භරතා යයි. ජෙල්-සම මායිමෙන් ද, පළමුවෙන් අවයවයේ සහ ඊළඟට අස්ථියේ ඉදිරි සහ පසුපස පෘෂ්ඨවලින් ද පරාවර්තනය වන අතිධ්වනි තරංග සංඥාවල දෝලනෝත්සාහකීන් (oscilloscope) ලබාගත් අනුරේඛනයක් (trace) (2) රූපයේ පෙන්වයි.

- (a) මිනිස් කණෙහි ශ්‍රව්‍ය පරාසය කුමක් ද?
- (b) අතිධ්වනි තරංග භාවිත වන ක්ෂේත්‍ර තුනක් නම් කරන්න.
- (c) අතිධ්වනික පාරනායකයක කාර්යයන් මොනවා ද?
- (d) (i) අතිධ්වනික පාරනායකයක අතිධ්වනි තරංග නිපදවෙන ආකාරය කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.
(ii) අතිධ්වනික පාරනායකයක ඇති පීඩවිද්‍යුත් ස්ඵටිකයේ ස්වාභාවික සංඛ්‍යාතය 48 kHz නම් ස්ඵටිකය භරතා යෙදිය යුතු ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවයේ ඉතාමත් යෝග්‍ය සංඛ්‍යාතය කුමක් ද? ඔබේ පිළිතුරට හේතුව දෙන්න.
- (e) මාධ්‍යයක ධ්වනි වේගය සෙවීම සඳහා යොදාගන්නා සමීකරණයම එම මාධ්‍යයේම ප්‍රගමනය වන අතිධ්වනි තරංගවල වේගය නිර්ණය කිරීමට භාවිත කළ හැකි ද? ඔබේ පිළිතුරට හේතුව දෙන්න.

- (f) (i) $\frac{I_r}{I_i} = \frac{(Z_2 - Z_1)^2}{(Z_2 + Z_1)^2}$ ප්‍රකාශනයේ, I_r හි මානය $(Z_2 - Z_1)^2$ හි මානයට සමාන නොවන බව පෙන්වන්න.
- (ii) $Z_2 = Z_1$ වන විට $\frac{I_r}{I_i}$ හි අගය කුමක් වේ ද?
- (iii) $Z_2 \gg Z_1$ වන විට $\frac{I_r}{I_i}$ හි අගය කුමක් වේ ද?
- (g) රෝගියාගේ සම සහ පාරිභෝගිකයා අතර විශේෂ ජෙල් වර්ගයක් ආලේප කිරීමට හේතුව කුමක් ද?
- (h) (i) මනුෂ්‍ය හිස්කබලේ ඝනත්වය 1600 kg m^{-3} වන අතර හිස්කබල තුළ අතිධ්වනි තරංග 3750 ms^{-1} වේගයකින් ගමන් කරයි නම් හිස්කබලේ ධ්වනික සම්බාධනය Z කොපමණ ද?
- (ii) මොළය සෑදී ඇති ද්‍රව්‍යයේ සාමාන්‍ය ධ්වනික සම්බාධනය $4.0 \times 10^6 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ වේ. හිස්කබල සහ මොළය මායිම මත අතිධ්වනි තරංග පතනය වන විට $\frac{I_r}{I_i}$ හි ප්‍රතිශතය ගණනය කරන්න.
- (i) (i) අවයවය තුළ අතිධ්වනි තරංග ගමන් ගන්නා සම්පූර්ණ කාල අන්තරය (2) රූපයේ දී ඇති තොරතුරු ඇසුරෙන් නිර්ණය කරන්න.
- (ii) අවයවය තුළ අතිධ්වනි තරංග ගමන් කරන සම්පූර්ණ දුර ගණනය කරන්න. අවයවය තුළ අතිධ්වනි තරංගවල වේගය 1600 ms^{-1} වේ.
- (iii) එනයිත්, අවයවයේ ඝනකම ගණනය කරන්න.
- (iv) අස්ථියේ ඝනකම ගණනය කරන්න. අස්ථිය තුළ අතිධ්වනි තරංගවල වේගය 4100 ms^{-1} වේ.
- (j) වෛද්‍ය ප්‍රතිරූපණවලදී සන්නති අතිධ්වනි කදම්බයක් වෙනුවට අතිධ්වනි ස්පන්ද යැවීමේ හේතුව කුමක් ද?
- (k) දරු ගැබක කළලයක් පරීක්ෂා කිරීමේදී X-කිරණවලට වඩා අතිධ්වනි තරංග පරිලෝකනය (scan) සුරක්ෂිත වන්නේ ඇයි?

7. රූපයේ දැක්වෙන පරිදි සිලින්ඩරාකාර සිරිත්ජයකට සිලින්ඩරාකාර එන්නත් කටු වක් සම්බන්ධ කොට එය රෝගියාගේ ශිරාවකට දියර මාෂධයක් එන්නත් කිරීමට භාවිත කරයි. සිරිත්ජය සහ එන්නත් කටුව යන දෙකම තිරස්ව තබා සම්පූර්ණයෙන් මාෂධයෙන් පුරවා ඇත. සිරිත්ජයේ අභ්‍යන්තර අරය r_1 වන අතර X සහ Y ලක්ෂ්‍ය අතර දිග l_1 වේ. එන්නත් කටුවේ අභ්‍යන්තර අරය r_2 වන අතර එන්නත් කටුවේ දිග l_2 වේ. මාෂධයේ දුස්ස්‍රාවීතා සංගුණකය η වේ. සිරිත්ජයේ පිස්ටනයට F බලයක් යෙදූ විට පද්ධතිය තුළින් මාෂධය ගලා යාමේ පරිමා ශීඝ්‍රතාවය Q වේ. එන්නත් කටුවේ Z කෙළවර ශිරාව තුළට ඇතුළු කොට ඇත.



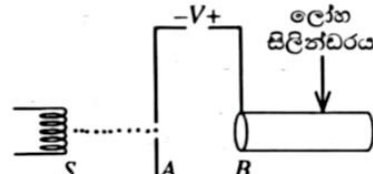
- (a) පටු තිරස් නළයක් තුළින් ගමන් කරන දුස්ස්‍රාවී ද්‍රවයක පරිමා ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාවය Q සඳහා පොයිසෙල් සමීකරණය ලියා දක්වන්න. සමීකරණයේ එක් එක් සංකේතය හඳුන්වන්න.
- (b) (i) යොදන බලය හේතුවෙන් X ලක්ෂ්‍යයේ ඇතිවන පීඩනය P සඳහා ප්‍රකාශනයක් F සහ r_1 ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න. පිස්ටනයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය මත F බලය ඒකාකාරව ව්‍යාප්ත වී ඇතැයි උපකල්පනය කරන්න.
- (ii) වායුගෝලීය පීඩනය P_0 නම් X ලක්ෂ්‍යයේ මුළු පීඩනය P_1 කුමක් ද?
- (iii) Y ලක්ෂ්‍යයේ පීඩනය P_2 නම් $(P_0 - P_2)$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් Q, r_1, l_1, η සහ F ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.
- (iv) Z ලක්ෂ්‍යයේ (ශිරාව තුළ) පීඩනය P_3 නම් $(P_2 - P_3)$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් Q, r_2, l_2 සහ η ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.
- (v) ඉහත (b) (iii) සහ (b) (iv) හි ලියා ඇති ප්‍රකාශන භාවිත කොට $(P_0 - P_3)$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් $Q, r_1, l_1, \eta, r_2, l_2$ සහ F ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.
- (vi) එනයිත් F සඳහා ප්‍රකාශනයක් $Q, r_1, l_1, \eta, r_2, l_2, P_3$ සහ P_0 ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.
- (c) ශිරාව තුළ P_3 පීඩනය වායුගෝලීය පීඩනයට වඩා 10 mmHg කින් වැඩිය.
- (i) $(P_3 - P_0)$, Pa වලින් නිර්ණය කරන්න. රසදියේ (Hg) ඝනත්වය $1.36 \times 10^4 \text{ kg m}^{-3}$ වේ.
- (ii) $r_1 = 2.5 \text{ mm}$, $l_1 = 50 \text{ mm}$, $r_2 = 0.10 \text{ mm}$, $l_2 = 60 \text{ mm}$ සහ $\eta = 2.0 \times 10^{-3} \text{ Pa s}$ නම් දියර මාෂධ $3.0 \times 10^{-7} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ පරිමා ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාවයකින් ශිරාව තුළට එන්නත් කිරීමට අවශ්‍ය බලයේ විශාලත්වය F නිර්ණය කරන්න. $\pi = 3$ ලෙස ගන්න.
[ඉඟිය: F නිර්ණය කිරීමේදී කුඩා අගයන් සහිත පද දෙක නොසලකා හැරිය හැක.]
- (iii) එන්නත් කටුව තුළ දියර මාෂධයේ ප්‍රවාහ වේගය කොපමණ ද? $\pi = 3$ ලෙස ගන්න.

(d) නවීන ක්ෂේප (jet) ක්‍රමයක (එන්නත් කටු රහිත) සම ස්පර්ශ වන පරිදි තැබූ අධි-පීඩන නැසින්නක් (nozzle) භාවිතයෙන් ශරීරයට දියර මාෂධ ලබා දේ. දියර මාෂධයේ පටු ප්‍රවාහයක් සම විනිවිද ගොස් පටක තුළට එම මාෂධය ලබා දේ. නැසින්නේ විවරයේ අභ්‍යන්තර අරය $4 \mu\text{m}$ වේ. තිරස්ව ඇති සිරිත්පයේ දියර මාෂධය පුරවා ඇති විට යම් පීඩනයකදී දියරය නැසින්නේ විවරයෙන් ඉවත්වීම ආරම්භ වේ.

- (i) පෘෂ්ඨික ආතතිය T වන ද්‍රවයක අරය r වූ ගෝලීය මාවකයක් හරහා පවතින අමතර පීඩනය (Δp) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.
- (ii) නැසින්නේ විවරයෙන් දියර බිඳවක් යන්ත්‍රමිත් ගැලවී යන විට නැසින්න සම්පයේ දියර මාෂධය තුළ තිබිය යුතු පීඩනය P' ගණනය කරන්න. දියර මාෂධයේ පෘෂ්ඨික ආතතිය $8.0 \times 10^{-2} \text{Nm}^{-1}$ සහ වායුගෝලීය පීඩනය $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ වේ.

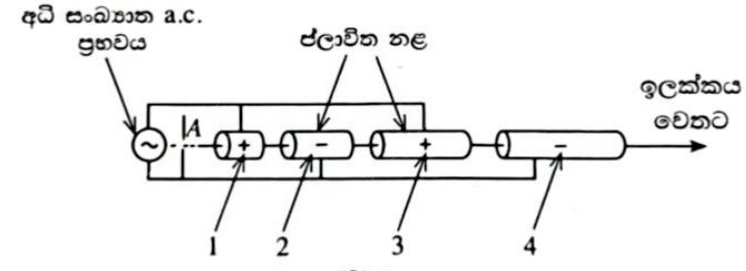
8. (a) (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි S උණුසුම් සුක්‍රිකාවකින් විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝන A විවරය හරහා ගමන් කර පසුව ලෝහමය විවෘත, කුහර සිලින්ඩරයක අක්ෂය ඔස්සේ ගමන් කරයි. පද්ධතිය රික්තයක තබා ඇත. සිලින්ඩරය ධන විභවයක සහ විවරය ඍණ විභවයක පවතින පරිදි V විභව අන්තරයක් සිලින්ඩරය හා විවරය හරහා යොදා ඇත.

- (i) A විවරය පසු කරන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ප්‍රවේගය නොහිණිය හැකි නම්, සිලින්ඩරය සහ විවරය අතර පරතරය ගමන් කිරීමෙන් පසු B හිදී ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තිය K_1 සඳහා ප්‍රකාශනයක් V සහ ඉලෙක්ට්‍රෝන ආරෝපණය e ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.
- (ii) එනමින් B හිදී ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ප්‍රවේගය v_1 සඳහා ප්‍රකාශනයක් e , V සහ ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ස්කන්ධය m ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.



(1) රූපය

(b) ලෝහමය සිලින්ඩර සමූහයක් ඒකාක්ෂව එක පෙළට තබා (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති සැකසුම විකරණය කිරීම මගින් ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉහළ චාලක ශක්තියකට ත්වරණය කළ හැක. මේ ආකාරයේ සැකසුමක් රේඩිය ත්වරකයක් (LINAC) ලෙස හැඳින්වේ. A විවරයෙන් පිටවන ඉලෙක්ට්‍රෝන (2) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ජලාවිත නළ ලෙස හැඳින්වෙන 1, 2, 3, 4 ආදී ඒකාක්ෂව තැබූ ලෝහමය සිලින්ඩරවල අක්ෂය ඔස්සේ ගමන් කරයි. ජලාවිත නළ $V_{r.m.s} = V$ සහ ඉහළ f සංඛ්‍යාතයක් සහිත ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතා (a.c.) ප්‍රභවයකට සම්බන්ධ කොට ඇත. ප්‍රත්‍යාවර්ත ප්‍රභවයේ එක් අර්ධ චක්‍රයක් තුළ 1 සහ 3 නළ ධන ලෙසද 2 සහ 4 නළ ඍණ ලෙසද පවතින පරිදි එකක් හැර එකක් නළවල විභවයන් ප්‍රතිවිරුද්ධ ධ්‍රැවීයතාවල පවතී. ඊළඟ අර්ධ චක්‍රයේදී ධ්‍රැවීයතාවයන් ප්‍රතිවර්ත වේ. එනම් 1 සහ 3 නළ ඍණ සහ 2 සහ 4 නළ ධන වේ.



(2) රූපය

අර්ධ චක්‍රයකදී A ට සාපේක්ෂව 1 ජලාවිත නළය ධනව පවතින විට A තුළින් යන ඉලෙක්ට්‍රෝන ත්වරණය වේ. එවිට 1 නළය වෙත ළඟාවන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ප්‍රවේගය v_1 ඉහත (a) (ii) හි ඔබ ලියා ඇති ප්‍රකාශනයෙන් ලබා දේ. පළමු නළයේ දිග සාදා ඇත්තේ එයින් ඉලෙක්ට්‍රෝන පිටතට එන විට 1 නළයෙහි විභවය ඍණ බවටත් 2 නළයේ විභවය ධන බවටත් පත්වන ලෙසටය. එබැවින් 1 සහ 2 නළ අතර හිඩැසේදී ද ඉලෙක්ට්‍රෝන නැවත ත්වරණය වේ. ඉලෙක්ට්‍රෝන නළ අතර ඇති හිඩැස්වලදී ත්වරණය වන නමුදු නළ තුළදී නියත ප්‍රවේගවලින් ගමන් කරයි.

- (i) නළ තුළදී ඉලෙක්ට්‍රෝන නියත ප්‍රවේගවලින් ගමන් කිරීමට හේතුව කුමක් ද?
- (ii) දෙවන නළය වෙත ළඟා වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ප්‍රවේගය v_2 සඳහා ප්‍රකාශනයක් v_1 ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- (iii) දෙවන නළය වෙත ළඟා වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තිය K_2 සඳහා ප්‍රකාශනයක් e සහ V ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

(c) මේ අයුරින්ම 2 නළයේ දිග සාදා ඇත්තේ එයින් ඉලෙක්ට්‍රෝන පිටතට එන විට 2 නළයෙහි විභවය ධන සිට ඍණ බවටත් 3 නළයේ විභවය ඍණ සිට ධන බවටත් හැරෙන ලෙසට ය. එබැවින් 2 සහ 3 නළ අතර හිඩැසේදී ද ඉලෙක්ට්‍රෝන නැවතත් ත්වරණය වේ.

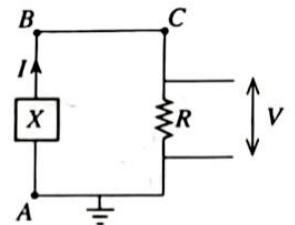
- (i) තෙවන නළය වෙත ළඟා වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ප්‍රවේගය v_3 සඳහා ප්‍රකාශනයක් v_1 ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- (ii) තෙවන නළය වෙත ළඟා වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තිය K_3 සඳහා ප්‍රකාශනයක් e සහ V ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.
- (iii) නළ n සංඛ්‍යාවක් ඇත්නම්, n වන නළයෙන් පිටවන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තිය K_n සඳහා ප්‍රකාශනයක් ඉහත (a)(i), (b) (iii) සහ (c)(ii) හි පිළිතුරු දෙස බලා හෝ අන් ක්‍රමයකින් ලියා දක්වන්න.

- (d) අනුයාත නළ දෙකක් අතර පරතරය තුළ ඉලෙක්ට්‍රෝන ත්වරණය වන බැවින් ඉලෙක්ට්‍රෝන නළ හරහා ගමන් කිරීමට ගතවන කාලය අධි සංඛ්‍යාත ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවයේ ආවර්ත කාලයෙන් හරි අඩකට සමාන විය යුතුය.
- (i) එක් එක් ජලාවිත නළය හරහා ඉලෙක්ට්‍රෝන ගමන් කිරීමට ගතවන කාලය t සඳහා ප්‍රකාශනයක් ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය f ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.
- (ii) එනයිත් n වන නළයේ දිග L_n , $L_n = \frac{1}{f} \sqrt{\frac{neV}{2m}}$ මගින් ලබා දෙන බව පෙන්වන්න.
- (e) වෛද්‍ය රේඛීය ත්වරකයක් (medical LINAC) යනු පිළිකා රෝගීන්ගේ බාහිර කදම්බ විකිරණ ප්‍රතිකාර සඳහා බහුලව භාවිත වන උපකරණයකි. අධි ශක්ති X-කිරණ නිපදවීම සඳහා ත්වරණය කරන ලද ඉලෙක්ට්‍රෝන වංස්ටන් වැනි බැර ලෝහ ඉලක්කයක් සමඟ ගැටීමට සලස්වයි. මෙම අධි ශක්ති X-කිරණ පිළිකා සෛල විනාශ කිරීමට භාවිත කරයි. වෛද්‍ය රේඛීය ත්වරකයකින් පිටවන ත්වරණය කරන ලද ඉලෙක්ට්‍රෝනවල වාලක ශක්තිය 10 MeV වේ. විමෝචනය වන X-කිරණවල අවම තරංග ආයාමය නිර්ණය කරන්න. ($hc = 1.24 \times 10^{-3} \text{ MeV nm}$)

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

(A) කොටස

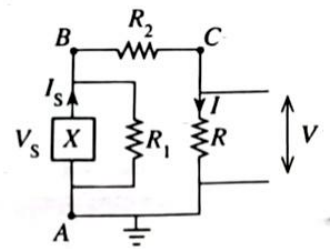
ඉහත අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් සහිත X ප්‍රභවයක් (1) රූපයේ පෙන්වා ඇත. X හි වෝල්ටීයතාවය උෂ්ණත්වය මත රේඛීයව රඳා පවතින අතර 0°C සිට 100°C දක්වා වූ උෂ්ණත්ව පරාසයක් සඳහා 0 සිට 20 mA ධාරාවක් (I) නිපදවයි. ධාරාව රේඛීයව 0-5 V පරාසය අතර වෝල්ටීයතාවයක් බවට පරිවර්තනය කරනු ලබන අතර එය R ප්‍රතිරෝධය හරහා ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයක් (V) ලෙස මනිනු ලැබේ.



(1) රූපය

- (a) (i) R මිමක ප්‍රතිරෝධයක් නම්, R හි I-V ලක්ෂණිකය ඇඳ දක්වන්න.
 (ii) R ප්‍රතිරෝධයේ අගය කුමක් විය යුතු ද?
 (iii) X හි උෂ්ණත්වය 25°C වන විට ප්‍රතිරෝධකය හරහා පවතින වෝල්ටීයතාවයේ සහ ගලන ධාරාවේ අගයන් ගණනය කරන්න. එනයිත් ප්‍රතිරෝධකය තුළ ක්ෂමතා උත්සර්ජනය ගණනය කරන්න.

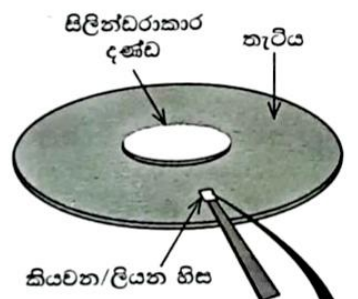
(b) R_1 ප්‍රතිරෝධයක් X ට සමාන්තරව සම්බන්ධ කර (1) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි BC කොටස (2) රූපයේ පරිදි R_2 ප්‍රතිරෝධයකින් ප්‍රතිස්ථාපනය කොට ඇතැයි සිතන්න. ඉහත (a) (ii) හි ගණනය කළ අගයෙහි R නියතව පවතින බව සලකන්න.



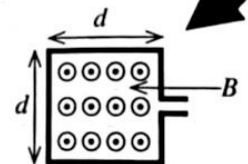
(2) රූපය

- (i) ප්‍රභවය V_s වෝල්ටීයතාවයක් නිපදවන විට, R ප්‍රතිරෝධය හරහා ගමන් කරන ධාරාව (I) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.
 (ii) එනයිත් ප්‍රභවයේ ධාරාව (I_s) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.
 (iii) ඉහත (b) (i) සහ (b) (ii) හි ප්‍රකාශන භාවිත කරමින් $R_1 \gg (R + R_2)$ නම් $\frac{I}{I_s}$ අනුපාතයට කුමක් සිදුවේ දැයි සඳහන් කරන්න. මෙහි භෞතික වැදගත්කම කුමක් ද?

(c) පරිගණක දෘඪ තැටි ධාවකයක (hard disk drive, HDD), පැතලි වෘත්තාකාර තැටියක තැන්පත් කර ඇති කුඩා පටලයක කුඩා කලාප චුම්බකනය කිරීම මගින් දත්ත ගබඩා කෙරේ. (3) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි, තැටියේ අක්ෂය හරහා ගමන් කරන සිලින්ඩරාකාර දණ්ඩක් තැටිය කරකැවීම සඳහා භාවිත කරයි. තැටිය කැරකෙන විට, තැටියේ ගබඩා කර ඇති තොරතුරු, තැටියට මදක් ඉහළින් තබා ඇති පැත්තක දිග d වන සන්නායක තිරස් සමවතුරුප්‍රාකාර පුඩුවක ආකාරයේ වූ කියවන/ලියන හිසෙහි (read/write head) ජනනය වන ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලයක් ලෙස කියවනු ලැබේ. තැටිය නියත කෝණික ප්‍රවේගයකින් (ω) භ්‍රමණය වේ. තැටිය කැරකෙන විට, තැටියේ කේන්ද්‍රයේ සිට r මධ්‍යන්‍ය දුරින් පිහිටා ඇති පුඩුවට සමාන ප්‍රමාණයේ හුදකලා චුම්බක කලාපයක් සන්නායක පුඩුවට යටින් ගමන් කරයි. මෙහි $r \gg d$. ඉහළට යොමු වන ස්‍රාව ඝනත්වය B වන ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් චුම්බක කලාපය නිපදවයි. ඉහළින් බැඳූ විට සමවතුරුප්‍රාකාර පුඩුවේ විශාලිත රූපයක් (4) රූපයේ පෙන්වා ඇත. චුම්බක කලාපය මුළුමනින් පුඩුව යටින් පිහිටන විට චුම්බක කලාපයෙන් නිපදවන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය පුඩුවේ තලයෙන් ඉවතට යොමු වී ඇත.



(3) රූපය



(4) රූපය

- (i) ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලය ξ (e.m.f.)- කාලය (t) සමග විචලනය වන ආකාරය පහත පරිදි ඇඳ දක්වන්න.
 I_1 ක්ෂේත්‍රය යන්තම පුඩුවට ඇතුළු වන කාලය ලෙස,
 I_2 පුඩුව සම්පූර්ණයෙන්ම ක්ෂේත්‍රය තුළ ඇති කාලය ලෙස, සහ
 I_3 ක්ෂේත්‍රය සම්පූර්ණයෙන්ම පුඩුවෙන් ඉවත් වන කාලය ලෙස,

- (ii) පුච්ච සම්පූර්ණයෙන්ම ප්‍රමිත කලාපය තුළ ඇති විට, ඒ හරහා ප්‍රමිත ප්‍රාචය (ϕ) සඳහා ප්‍රකාශනයක් H සහ d ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.
- (iii) ප්‍රමිත කලාපයට පුච්ච පසු කිරීමට ගතවන කාලය (Δt) සඳහා ප්‍රකාශනයක් d, r සහ ω ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න. ප්‍රමිත කලාපය තැටියේ කේන්ද්‍රයේ සිට r මධ්‍යන්‍ය දුරකින් ඇතැයි උපකල්පනය කරන්න.
- (iv) ඉහත (c) (ii) සහ (c) (iii) කොටස්වල පිළිතුරු භාවිත කරමින් හෝ වෙනත් ආකාරයකින්, පුච්ච ප්‍රේෂිත විද්‍යුත් ගාමක බලයේ විශාලත්වය ξ (e.m.f.) සඳහා ප්‍රකාශනයක් B, d, r සහ ω ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.
- (v) අරය 62.5 mm වූ වෘත්තාකාර තැටියේ වර්ගඵලයෙන් හරි අඩක් ඒකාකාරව ව්‍යාප්ත වූ හුදෙකලා සම්පූර්ණාකාර ප්‍රමිත කලාප 1.0×10^{13} කින් පුරවා ඇත. අරය 12.5 mm සිලින්ඩරාකාර දණ්ඩේ ප්‍රමිත කලාප නොමැත. ප්‍රමිත කලාපයක පැත්තක දිග d ගණනය කරන්න. $\pi = 3$ සහ $\sqrt{562.5} = 24$ ලෙස ගන්න.
- (vi) $B = 1.0 \times 10^{-3} \text{ T}$ සහ තැටිය කැරකෙන කෝණික වේගය 540 rad s^{-1} නම්, තැටියේ පරිධියේ ($r = 62.5 \text{ mm}$) පිහිටා ඇති ප්‍රමිත කලාපයක් පුච්ච යටින් ගමන් කරන විට පුච්චේ ජනනය වන ප්‍රේෂිත විද්‍යුත් ගාමක බලය ξ (e.m.f.) ගණනය කරන්න.

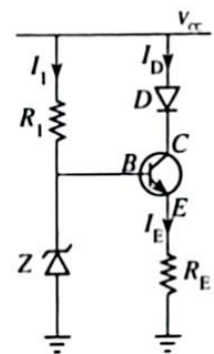
(B) කොටස

(a) සිලිකන් p-n සන්ධි දියෝඩයක ගුණ සලකා පහත ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

- (i) දියෝඩයේ හායිත ප්‍රදේශයක් සෑදීමට හේතුව කුමක් ද?
- (ii) පහත අවස්ථාවලදී දියෝඩයේ හායිත ප්‍රදේශයේ පළලට කුමක් සිදුවේ ද?
 - I. පෙර නැඹුරුවේදී සහ
 - II. පසු නැඹුරුවේදී
- (iii) දියෝඩයේ ඉතා කුඩා පසු නැඹුරු කාන්දු ධාරාවක් ජනනය වීමට හේතුව කුමක් ද?

(b) පෙර නැඹුරු සිලිකන් දියෝඩයක දියෝඩ ධාරාව නියතව පවතී නම්, උෂ්ණත්වය සමග දියෝඩ වෝල්ටීයතාවය රේඛීයව පහත වැටේ. සිලිකන් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ($V_{BE} = 0.7 \text{ V}$) සහ සෙන්ර් දියෝඩයක් (Z) සහිත (1) රූපයේ දැක්වෙන පරිපථය, ට්‍රාන්සිස්ටරය සක්‍රීය වීඩියේ ක්‍රියාත්මක වන විට දියෝඩය (D) හරහා නියත I_D ධාරාවක් නවා ගැනීමට භාවිත කළ හැකිය.

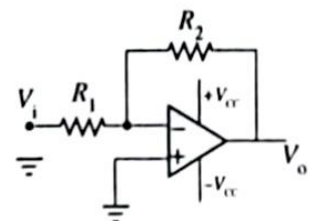
- (i) පරිපථයේ සෙන්ර් දියෝඩයේ අරමුණ කුමක් ද?
- (ii) සෙන්ර් වෝල්ටීයතාව V_Z නම්, I_E, V_Z සහ V_{BE} ඇසුරින් R_E සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.
- (iii) පරිපථයට $I_D = 20 \text{ mA}$ නියත ධාරාවක් නිපදවීමට අවශ්‍ය නම්, R_E සඳහා සුදුසු අගයක් ගණනය කරන්න. $V_Z = 5.7 \text{ V}$ ලෙස ගන්න. ගණනය කිරීමේදී I_E සම්බන්ධයෙන් මඛ කළ උපකල්පනය ලියා දක්වන්න.
- (iv) $V_{CC} = +12 \text{ V}$ සහ $V_Z = 5.7 \text{ V}$ නම්, පරිපථය නියත ධාරා ප්‍රභවයක් ලෙස ක්‍රියා කරන බව පෙන්වන්න. සිලිකන් දියෝඩය හරහා ඉදිරි නැඹුරු වෝල්ටීයතා බැස්ම 0.7 V වේ.



(1) රූපය

(c) ඉහත (b) හි දක්වා ඇති දියෝඩ වෝල්ටීයතාවයට සමාන කුඩා වෝල්ටීයතාවයක් වර්ධනය කිරීම සඳහා (2) රූපයෙහි දැක්වෙන කාරකාත්මක වර්ධක පරිපථය භාවිත කළ හැක.

- (i) රූපය (2) හි දැක්වෙන කාරකාත්මක වර්ධකයේ විනාශය කුමක් ද?
- (ii) පළමුවන ස්වර්ණමය නීතිය සඳහන් කරන්නේ, කාරකාත්මක වර්ධකයෙහි ප්‍රදාන අග්‍ර තුළට ධාරාවක් ගලා නොයන බවයි. මෙයට හේතුව කුමක් ද?
- (iii) දෙවන ස්වර්ණමය නීතිය සඳහන් කරන්නේ, කාරකාත්මක වර්ධකයෙහි ප්‍රදාන අග්‍ර අතර වෝල්ටීයතා වෙනස ශුන්‍ය බවයි. එය ප්‍රායෝගිකව සාක්ෂාත් කරගන්නේ කෙසේ ද?
- (iv) ස්වර්ණමය නීති දෙක යෙදීමෙන්, ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව V_o සඳහා ප්‍රකාශනයක්, කුඩා ප්‍රදාන වෝල්ටීයතාවය V_i, R_1 සහ R_2 ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.



(2) රූපය

- (v) 0 සහ 0.7 V අතර කුඩා ප්‍රදාන වෝල්ටීයතා, 0 V සහ 3.5 V අතර ප්‍රතිදාන පරාසයේ අගයන් බවට පරිවර්තනය කිරීමට අවශ්‍ය නම්, කාරකාන්තම වර්ධකයෙහි වෝල්ටීයතා ලාභය නිර්ණය කරන්න.
- (vi) 0.7 V හි ඇති කුඩා ප්‍රදාන වෝල්ටීයතාවය, එක් 1°C යට 2 mV බැගින් උෂ්ණත්වය සමග රේඛීයව පහත වැටේ. V_1 හි උෂ්ණත්වයේ 10°C වැඩිවීමකට අනුරූප වන කාරකාන්තම වර්ධකයෙහි ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවය ගණනය කරන්න.
- (vii) ඕම් පරාසයේ R_1 සහ R_2 අගයන් තෝරා ගැනීමෙන් කාරකාන්තම වර්ධක පරිපථයේ වෝල්ටීයතා ලාභය සැකසිය හැක. කෙසේ වෙතත්, ප්‍රායෝගිකව කාරකාන්තම වර්ධක පරිපථයේ $k\Omega$ පරාසයේ හෝ ඉහළ ප්‍රතිරෝධක අගයන් භාවිත කරයි. පරිපථයේ විශාල ප්‍රතිරෝධක අගයන් භාවිත කිරීමට හේතුව කුමක් ද?

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

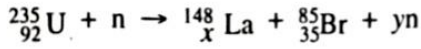
(A) කොටස

පාතීය ජල හිඟයට විසඳුමක් ලෙස එක්සත් අරාබි එමීර් රාජ්‍යය (UAE) පාවෙන අයිස් කුට්ටි (iceberg) ව්‍යාපෘතිය හඳුන්වා දීමට සැලසුම් කර ඇත. ව්‍යාපෘතියේ සංකල්පය වන්නේ ඇන්ටාර්ක්ටිකාවේ සිට එක්සත් අරාබි එමීර් රාජ්‍යයේ පර්සියානු ගල්ෆ් මුහුදු කලාපයට විශාල පාවෙන අයිස් කුට්ටියක් ගෙනවිත් එමගින් පාතීය ජලය නිෂ්පාදනය කිරීමයි. ඇන්ටාර්ක්ටිකාවේ ඇති පරිමාව $1.0 \times 10^7 \text{ m}^3$ වන විශාල ඝනකයක හැඩයක් ඇති අයිස් කුට්ටියක් විශාල අදින බෝට්ටුවක (tugboat) ආධාරයෙන් ඇදගෙන යා යුතුව ඇත. ඇන්ටාර්ක්ටිකාවේ හා පර්සියානු ගල්ෆ් හි මුහුදු ජලයේ සහ අයිස්වල මධ්‍යන්‍ය ඝනත්ව පිළිවෙළින් 1000 kg m^{-3} සහ 900 kg m^{-3} ලෙස උපකල්පනය කරන්න.

- (a) (i) අයිස් කුට්ටියේ ආරම්භක සම්පූර්ණ ස්කන්ධය කොපමණ ද?
- (ii) මුහුදේ මතුපිට පෘෂ්ඨයට පහළින් අයිස් කුට්ටියේ ගිලී ඇති කොටසේ පරිමාවේ ප්‍රතිශතය ගණනය කරන්න.
- (iii) අයිස් කුට්ටිය පර්සියානු ගල්ෆ්හි ඇති විට එහි ආරම්භක ස්කන්ධයෙන් 80%ක් අයිස් ලෙස ඉතිරිව පවතී නම්, මෙම අයිස් කුට්ටිය භාවිතයෙන් ජලය ඝනමීටර (m^3) කොපමණ ප්‍රමාණයක් නිපදවිය හැකි ද?
- (b) පර්සියානු ගල්ෆ් මුහුදට ගෙනෙන ලද අයිස් කුට්ටිය 4.0 cm ක ඝනකමක් ඇති A නම් වූ පරිවාරක ද්‍රව්‍යයකින් සම්පූර්ණයෙන්ම මතනු ලැබේ. අයිස් කුට්ටියේ මුහුදු ජල මට්ටමට ඉහළින් ඇති කොටස 4.0 cm ක ඝනකමකින් යුත් B නම් වූ තවත් පරිවාරක ද්‍රව්‍යයකින් ආවරණය කරනු ලැබේ. ජල මට්ටමට පහළින් ඇති මුහුදු ජලයේ මධ්‍යන්‍ය උෂ්ණත්වය 20°C යැයි ද වායුගෝලීය උෂ්ණත්වය 30°C යැයි ද උපකල්පනය කරන්න. A පරිවාරක ද්‍රව්‍යයෙහි තාප සන්නායකතාවය $0.2 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ වන අතර B පරිවාරක ද්‍රව්‍යයෙහි තාප සන්නායකතාවය $0.1 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ වේ. අයිස් කුට්ටියට ඝනකයක හැඩයක් ඇති බවත් අයිස් කුට්ටියේ පිටත තට්ටුවේ උෂ්ණත්වය 0°C බවත් උපකල්පනය කරන්න. පරිවාරක ද්‍රව්‍යවල ස්කන්ධයන් නොසලකා හරින්න. ආන්ත ආවරණවල බලපෑමක් නැති බව ද සියලු පෘෂ්ඨයන්ට ලම්බකව තාපය ගලායන බව ද උපකල්පනය කරන්න.
 - (i) අනවරත අවස්ථාවේදී කිසියම් ද්‍රව්‍යයක් හරහා තාපය ගලායාමේ ශීඝ්‍රතාවය Q සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා මඛ භාවිත කළ සියලුම සංකේත හඳුන්වන්න.
 - (ii) ඉහත (a) (iii) හි ඇති අයිස් ඝනකයේ පැත්තක දිග (l) සොයන්න.
 - පහත (iii), (iv), (v) සහ (vi) කොටස්වල පිළිතුරු විද්‍යාත්මක අංකනයෙන් දශම ස්ථාන දෙකකට වටයන්න. 9 පිටුව ආරම්භයේ ඇති සටහන බලන්න.
 - (iii) ඝනකාකාර අයිස් කුට්ටියේ
 - I. ජල මට්ටමෙන් ඉහළ ඇති සහ
 - II. ජල මට්ටමෙන් පහළ ඇති
 පෘෂ්ඨික වර්ගඵලය ගණනය කරන්න.
 - (iv) මුහුදේ මතුපිට ජල මට්ටමෙන් පහළ පිහිටි අයිස් කුට්ටියේ කොටස මගින් මුහුදු ජලයෙන් තාපය අවශෝෂණය කරනු ලබන ශීඝ්‍රතාවය ගණනය කරන්න.
 - (v) මුහුදේ මතුපිට ඇති ජල මට්ටමෙන් ඉහළ පිහිටි අයිස් කුට්ටියේ කොටස මගින් වාතයෙන් තාපය අවශෝෂණය කරනු ලබන ශීඝ්‍රතාවය ගණනය කරන්න.
 - (vi) අයිස් කුට්ටියේ අයිස් දියවීමෙන් නිපදවන ජලය පරිභෝජනය සඳහා බෙදා හැරීමට යොදා ගනී. ආරම්භයේ දී එක් දිනක් තුළ 0°C ඇති ජලය ඝනමීටර කොපමණ ප්‍රමාණයක් නිපදවන්නේ ද? අයිස් හි විලයනයේ විශිෂ්ට ගුණිත තාපය $3.0 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$ ලෙස සහ දින 1 = $9.0 \times 10^4 \text{ s}$ ලෙස ගන්න.

(B) කොටස

- (a) විකිරණ මාත්‍රාව මැනීම සඳහා ඒකක ස්කන්ධයකට පටක අවශෝෂණය කරන විකිරණ ශක්ති ප්‍රමාණය භාවිත කරයි. විකිරණ මාත්‍රාවේ මානය ලියන්න.
- (b) විකිරණශීලී නියැදියක සක්‍රියතාව යන්නෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක් ද?
- (c) විකිරණශීලී ක්ෂයවීමේ (පෘථක්කරණ) නියමය වටහා වලිඹිල් ලියන්න.
- (d) X පරමාණුවෙහි න්‍යෂ්ටියේ සංකේතාත්මක අංකනය A_ZX මගින් දෙනු ලැබේ.
 - (i) මෙහි Z මගින් අදහස් කරන්නේ කුමක් ද?
 - (ii) මෙහි A මගින් අදහස් කරන්නේ කුමක් ද?
- (e) ලැසි මන්දගාමී නියුට්‍රෝනයක් ග්‍රහණය කර ගන්නා U-235 න්‍යෂ්ටියේ විඛණ්ඩන ප්‍රතික්‍රියාව පහත පරිදි ලිවිය හැක.



අදාළ පරමාණුක ස්කන්ධ පහත දැක්වේ.

$${}^{235}\text{U} = 235.124 \text{ u}$$

$${}^{148}\text{La} = 147.961 \text{ u}$$

$${}^{85}\text{Br} = 84.930 \text{ u}$$

$$p = 1.007 \text{ u}$$

$$n = 1.009 \text{ u}$$

$$1 \text{ u} = 932 \text{ MeV}/c^2$$

ඇවගාඩරෝ අංකය $N_A = 6.0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ලෙස ගන්න. $c = 3.0 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ සහ $1 \text{ MeV} = 1.6 \times 10^{-13} \text{ J}$ වේ.

- (i) ඉහත න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියාවේ x සහ y හි අගයන් මොනවා ද?
 - (ii) U-235 න්‍යෂ්ටියේ බන්ධන ශක්තිය ගණනය කරන්න. ඔබගේ පිළිතුර MeV වලින් ආසන්න පූර්ණ සංඛ්‍යාවට දෙන්න.
 - (iii) ඉහත න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියාවෙන් නිකුත්වන ශක්තිය ගණනය කරන්න. ඔබගේ පිළිතුර MeV වලින් ආසන්න පූර්ණ සංඛ්‍යාවට දෙන්න.
- (f) ඇතැම් කාලසීමාවලදී ජල විදුලිය ඉල්ලුමට සරිලන පරිදි ප්‍රමාණවත් නොවන බැවින් පාවෙන න්‍යෂ්ටික බලාගාරයක් යොදාගෙන විදුලිය නිපදවීමට යෝජනා කර ඇත. පාවෙන න්‍යෂ්ටික බලාගාරයේ ඇති එක් ප්‍රධාන වාසියක් වන්නේ, මනා පුහුණුව ලත් විශේෂඥයින්ගෙන් සැලසුම්ලත් ඉතා දියුණු කර්මාන්තශාලාවල එය එකලස් කර, බලශක්ති අවශ්‍යතාවය උග්‍ර ස්ථානයට ගෙන ඒමට හැකි වීමයි.
- එවැනි වෙරළෙන් පිටත මුහුදේ නැංගුම් ලා ඇති න්‍යෂ්ටික බලාගාරයක් නිර්මාණය කර ඇත්තේ U-235 ප්‍රතික්‍රියාකාරක ද්‍රව්‍යය ලෙස භාවිත කර 400 MW ක විදුලි බලයක් ප්‍රධාන විදුලි සැපයුමට ලබාදීම සඳහා ය. එම න්‍යෂ්ටික බලාගාරය මගින් නිපදවෙන න්‍යෂ්ටික ශක්තියෙන් 75%ක් විදුලිය බවට පරිවර්තනය කරනු ලබන අතර වසර 10ක් තුළ අඛණ්ඩව විදුලිය ජනනය කරයි. U-235 න්‍යෂ්ටියකින් මුදා හරින මධ්‍යන්‍ය ශක්තිය (e)(iii) කොටසින් ලබාගත් අගයට සමාන ලෙස ගන්න. වසර $1 = 3.3 \times 10^7 \text{ s}$ ලෙස ගන්න.
- (i) අයින්ස්ටයින්ගේ ස්කන්ධ-ශක්ති තුල්‍යතා සමීකරණය ලියා භාවිත කරන සංකේත හඳුන්වන්න.
 - (ii) වසර 10ක් තුළ ජනනය කළ න්‍යෂ්ටික ශක්තියට අනුරූප තුල්‍ය ස්කන්ධය ගණනය කරන්න. ඔබගේ පිළිතුර ග්‍රෑම් (g) වලින් ආසන්න පූර්ණ සංඛ්‍යාවට දෙන්න.
 - (iii) වසර 10 තුළදී විදුලිය නිෂ්පාදනය කිරීම සඳහා න්‍යෂ්ටික බලාගාරය තුළ වැය වූ U-235 ස්කන්ධය ගණනය කරන්න. ඔබගේ පිළිතුර කිලෝග්‍රෑම් (kg) වලින් ආසන්න පූර්ණ සංඛ්‍යාවට දෙන්න.
 - (iv) ඉහත ගණනයේ දී U-235 හි ක්ෂයවීම සැලකිල්ලට ගැනීම අත්‍යවශ්‍ය නොවන්නේ ඇයි? U-235 හි අර්ධ-ආයු කාලය වසර 7.0×10^8 කි. කිසිදු ගණනයක් කිරීමෙන් වළකින්න.
