

නව නිර්දේශය/புதிய பாடத்திட்டம்/New Syllabus

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව
 இலங்கைத் தீர்மானக் கழகம் இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம் இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம் இலங்கைப் பரීட்சைத் திணைக்களம் இலங்கைப் பரීட்சைத் திணைக்களம்
 Sri Lanka 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

NEW

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

භෞතික විද්‍යාව II
பௌதிகவியல் II
Physics II

01 S II

2019.08.13 / 0830 - 1140

පැය තුනයි
மூன்று மணித்தியாலம்
Three hours

අමතර කියවීමේ කාලය - මිනිත්තු 10 යි
மேலதிக வாசிப்பு நேரம் - 10 நிமிடங்கள்
Additional Reading Time - 10 minutes

අමතර කියවීමේ කාලය ප්‍රශ්න පත්‍රය කියවා ප්‍රශ්න හෝ රැකීමට පිළිතුරු ලිවීමේ දී පමණක් දෙප ප්‍රශ්න සංවිධානය කර ඇතිමටත් යොදාගන්න.

විභාග අංකය :

වැදගත් :

- * මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රය පිටු 16 කින් යුක්ත වේ.
- * මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රය A සහ B යන කොටස් දෙකකින් යුක්ත වේ. කොටස් දෙකට ම නියමිත කාලය පැය තුනකි.
- * ගණක යන්ත්‍ර භාවිතයට ඉඩ දෙනු නොලැබේ.

A කොටස - ව්‍යුහගත රචනා (පිටු 2 - 8)

සියලු ම ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු මෙම පත්‍රයේ ම සපයන්න. මට්ටම් පිළිතුරු, ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ඉඩ සලසා ඇති තැන්වල ලිවිය යුතු ය. මේ ඉඩ ප්‍රමාණය පිළිතුරු ලිවීමට ප්‍රමාණවත් බව ද දීර්ඝ පිළිතුරු බලාපොරොත්තු නොවන බව ද සලකන්න.

B කොටස - රචනා (පිටු 9 - 16)

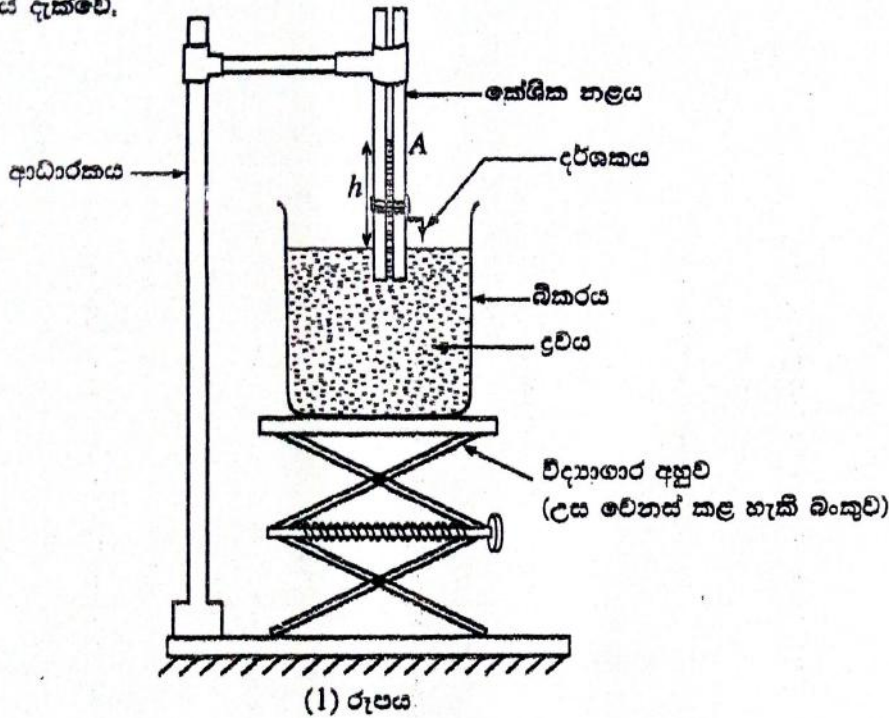
මෙම කොටස ප්‍රශ්න හතකින් සමන්විත වන අතර ප්‍රශ්න හතරකට පමණක් පිළිතුරු සැපයිය යුතු ය. මේ සඳහා සපයනු ලබන කඩදාසි පාවිච්චි කරන්න.

- * සම්පූර්ණ ප්‍රශ්න පත්‍රයට නියමිත කාලය අවසන් වූ පසු A සහ B කොටස් එක් පිළිතුරු පත්‍රයක් වශයෙන්, A කොටස B කොටසට උඩින් තිබෙන පරිදි අමුණා, විභාග ශාලාවට පිටි භාර දෙන්න.
- * ප්‍රශ්න පත්‍රයේ B කොටස පමණක් විභාග ශාලාවෙන් පිටතට ගෙන යාමට ඔබට අවසර ඇත.

පරීක්ෂකවරුන්ගේ ප්‍රයෝජනය සඳහා පමණි		
දෙවැනි පත්‍රය සඳහා		
කොටස	ප්‍රශ්න අංක	ලැබූ ලකුණු
A	1	
	2	
	3	
	4	
B	5	
	6	
	7	
	8	
	9(A)	
	9(B)	
එකතුව	10(A)	
	10(B)	
එකතුව	ඉලක්කමෙන්	
	අකුරෙන්	
සංගණ්‍ය අංක		
උත්තර පත්‍ර පරීක්ෂක 1		
උත්තර පත්‍ර පරීක්ෂක 2		
ලකුණු පරීක්ෂා කළේ		
අධීක්ෂණය කළේ		

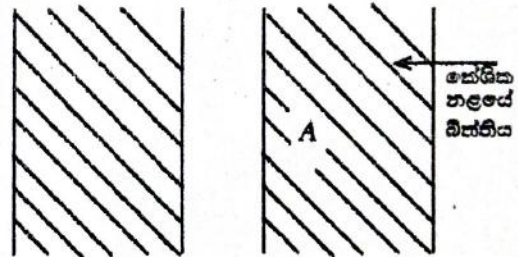
A කොටස- ව්‍යුහගත රචනා
 ප්‍රශ්න හතරට ම පිළිතුරු මෙම පත්‍රයේ ම සපයන්න.
 (ගුරුත්වජ ත්වරණය, $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ ලෙස සලකන්න.)

1. ද්‍රවයක පෘෂ්ඨික ආතතිය නිර්ණය කිරීම සඳහා පාසල් විද්‍යාගාරයක භාවිත කරන පරීක්ෂණ ඇවිදුමක් (1) රූපයේ දැක්වේ.



(1) රූපය

(a) (i) කේශික නළයේ අක්ෂය දිගේ සිරස් හරස්කඩක විශාලතම කළ දඳුන (2) රූපයෙන් දක්වා ඇත. මෙම රූපයේ, ද්‍රවයේ මාවකය කේශික නළය තුළ ඇද, පෘෂ්ඨික ආතතිය T ද ද්‍රවය සහ කේශික නළයේ විදුරු පෘෂ්ඨය අතර ස්පර්ශ කෝණය θ ද සලකුණු කරන්න.



(2) රූපය

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

.....

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

.....

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

.....

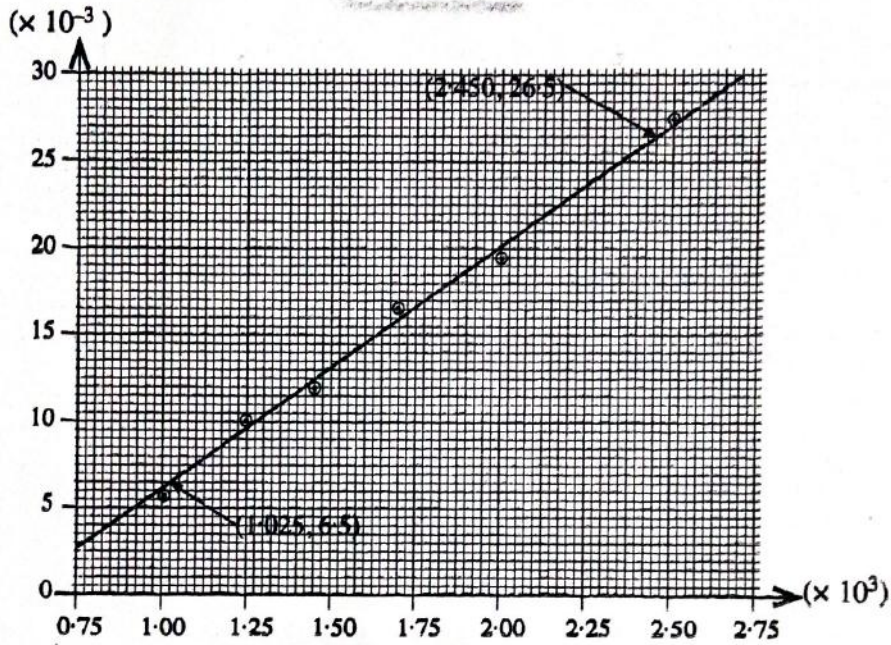
මෙම පිරයේ කිසිවක් නො ලියන්න

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

.....

.....

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



(i) ඉහත (a)(iii) හි පමිකරණය සලකමින්, ප්‍රස්තාරයේ ජව්‍යාස්ත විචල්‍යය (x) සහ පරායස්ත විචල්‍යය (y) හඳුනාගෙන ලියා දක්වන්න.

x :

y :

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

.....

.....

.....

.....

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

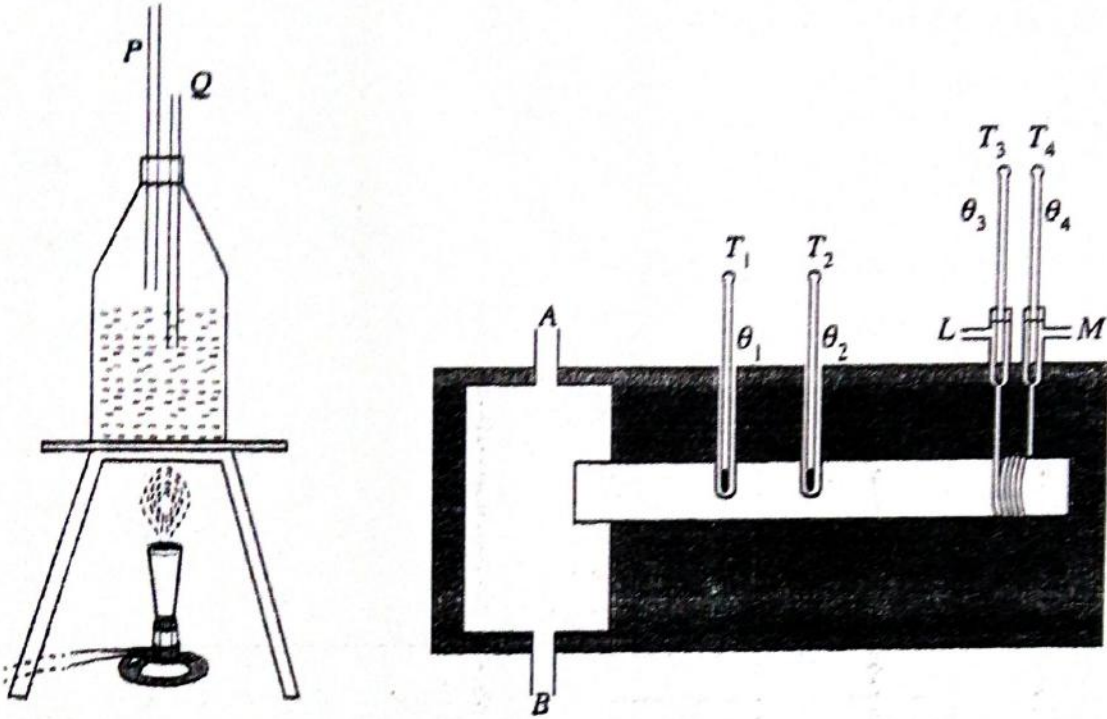
.....

.....

.....



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



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

P :
Q :

(b) නිවැරදි ප්‍රතිඵලය ලබා ගැනීමට සරලයේ ඇවුලුමට හුමාල සහ ජල සැපයුම් නිසි ලෙස සම්බන්ධ කිරීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. ඒ අනුව, එක් එක් සම්බන්ධය කෙරෙහිගෙන හේතු දක්වන්න.

(i) හුමාල සැපයුම (A හෝ B):.....
හේතුව :

(ii) ජල සැපයුම (L හෝ M):.....
හේතුව :

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

උපකරණය	මිනුම්
(i)
(ii)
(iii)

(d) T_1 සහ T_2 උෂ්ණත්වමාන අතර පරතරය 8.0 cm වේ. T_1 සහ T_2 හි නියත උෂ්ණත්ව පාඨාංක පිළිවෙලින් 73.8°C සහ 59.2°C නම්, උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය ගණනය කරන්න.

මෙම පිරවීමේ ක්‍රියාවලියේ ඉහත ලියැවී ඇති ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

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

.....
.....

(f) කාපමය අනවරත අවස්ථාවේ දී T_3 සහ T_4 උෂ්ණත්වමානවල පාඨාංක අතර අන්තරය 9.5°C සහ ජලයේ ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාව මිනිත්තුවට 120 g වේ. ජලය මගින් කාපය අවශෝෂණය කරන ශීඝ්‍රතාව ගණනය කරන්න. (ජලයේ විශිෂ්ට කාප ධාරිතාව $4200\text{ J kg}^{-1}\text{ K}^{-1}$ වේ.)

.....
.....

(g) දැක්වේ හරස්කඩ වර්ගඵලය 12.0 cm^2 නම්, ලෝහයේ කාප සන්නායකතාව ගණනය කර, පිළිතුර SI ඒකක සමග ප්‍රකාශ කරන්න.

.....
.....
.....

(h) දුර්වල සන්නායකයක කාප සන්නායකතාව සෙවීම සඳහා සර්ලේ ක්‍රමය භාවිත කළ හැකි ද? පිළිතුර කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

.....
.....

3. විදුරුවල වර්තන අංකය නිර්ණය කිරීම සඳහා සම්මත වර්ණාවලිමානයක්, විදුරු ප්‍රිස්මයක්, සහ ඒකවර්ණ ආලෝක ප්‍රභවයක් භාවිත කරයි.

(a) මිනුම් ලබා ගැනීම ආරම්භ කිරීමට පෙර වර්ණාවලිමානයේ අත්‍යවශ්‍ය සිරුමාරු කිරීම් කිහිපයක් සිදු කළ යුතුව ඇත.

(i) උපනෙතෙහි සිදු කළ යුතු සිරුමාරුව කුමක් ද?

.....
.....

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

.....
.....

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

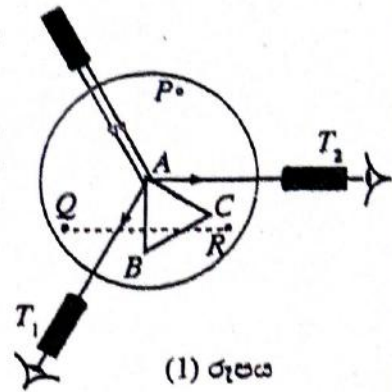
.....
.....

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

.....
.....

(b) ප්‍රිස්ම මෙහෙය මට්ටම් කිරීම සඳහා (1) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ප්‍රිස්මය කඩා P, Q, සහ R ඉස්කුරුල්ලු සිරුමාරු කරනු ලැබේ.

(i) දුරේක්ෂය T_1 පිහිටීමේ ඇති විට දීක් සිදුරේ සමමිතික ප්‍රතිබිම්බයක් හරස් කමිඳු මත ලබා ගැනීමට Q ඉස්කුරුල්ලු සිරුමාරු කරන ලදී. දුරේක්ෂය T_2 පිහිටීමට ගෙන ගිය විට දීක් සිදුරේ සමමිතික ප්‍රතිබිම්බයක් ලබා ගැනීමට කුමන ඉස්කුරුල්ලු සිරුමාරු කළ යුතු ද?

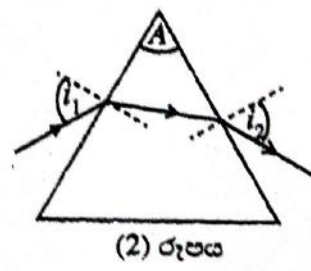
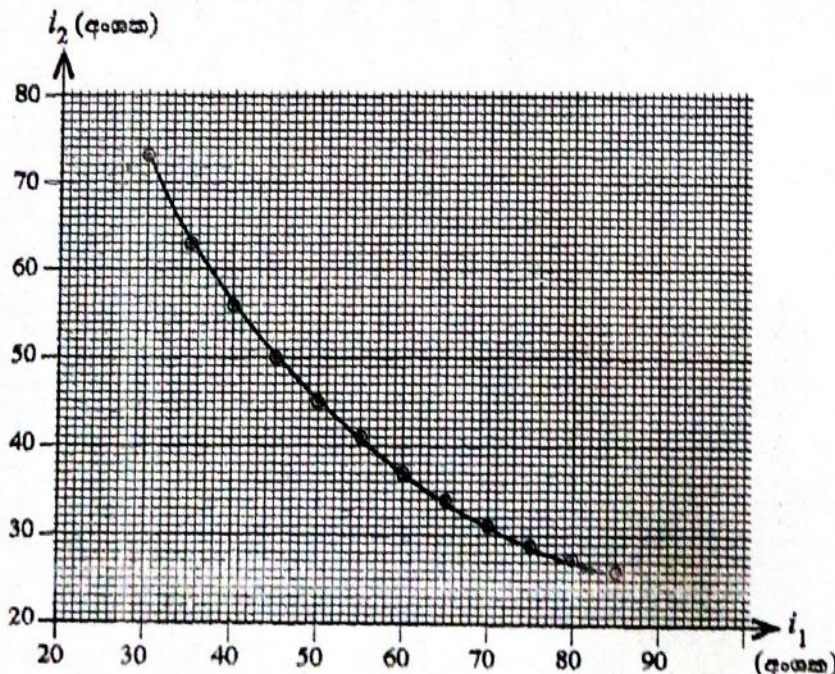


(1) රූපය

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

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

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



(2) රූපය

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

.....

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

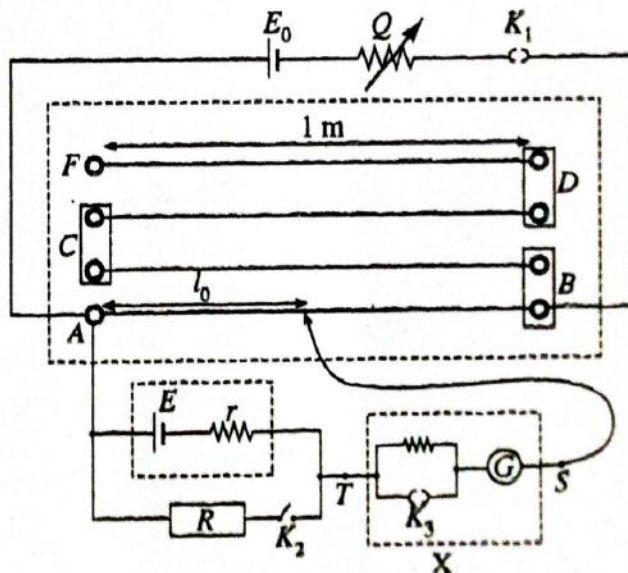
.....

(iii) ප්‍රිස්මය කනා ඇති විදුරුවල වර්තන අංකය ගණනය කරන්න.

.....

.....

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



(1) රූපය

(a) ඕනෑමවල නිරවද්‍යතාවට බලපාන විභවමාන කම්බියක නිශ්චය හැකි ගුණාංග දෙකක් සඳහන් කරන්න.

.....

.....

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

.....

.....

(c) ශිෂ්‍යයෙක්, ගැල්වනෝමීටරය සුදුසුකම් ධාරාව නොහඳුනා විට දී ද එහි සුඛා උත්ක්‍රමණයක් නිරීක්ෂණය කළේ ය. මෙම ගැල්වනෝමීටරය මෙම පරීක්ෂණය සඳහා භාවිත කිරීම යෝග්‍ය වේ ද? පිළිතුරට හේතු දක්වන්න.

.....

.....

(d) K_2 ස්වභාව විවෘතව ඇති විට විභවමාන කම්බියේ සංකුලන දිග l_0 වේ. K_2 සංවෘත විට සංකුලන දිග l වේ. දී ඇති කෝණයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය r සඳහා ප්‍රකාශනයක් $l, l_0,$ සහ R ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

.....

.....

.....

(e) දී ඇති විභවමාන සාධකයෙන්, 1 mm ක උපරිම දෝෂයක් සහිතව සංකුලන දිග මැන ගත හැකි ය. $R = 8 \Omega,$ $l_0 = 72.4$ cm, සහ $l = 50.1$ cm නම්, අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය r සඳහා ලැබිය හැකි උපරිම අගය ගණනය කරන්න.

.....

.....

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

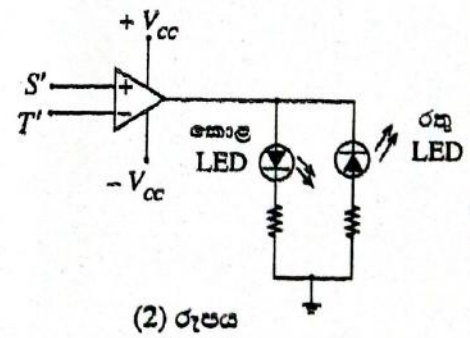
.....

.....

x :

y :

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



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

A හි දී :

B හි දී :

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

.....

.....

.....

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

.....

.....

නව නිර්දේශය/புதிய பாடத்திட்டம்/New Syllabus

NEW විද්‍යා 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

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

භෞතික විද්‍යාව II
பௌதிகவியல் II
Physics II

B කොටස - රචනා

01 S II

ප්‍රශ්න හතරකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.
 (ගුරුත්වජ ත්වරණය, $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ ලෙස සලකන්න.)

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

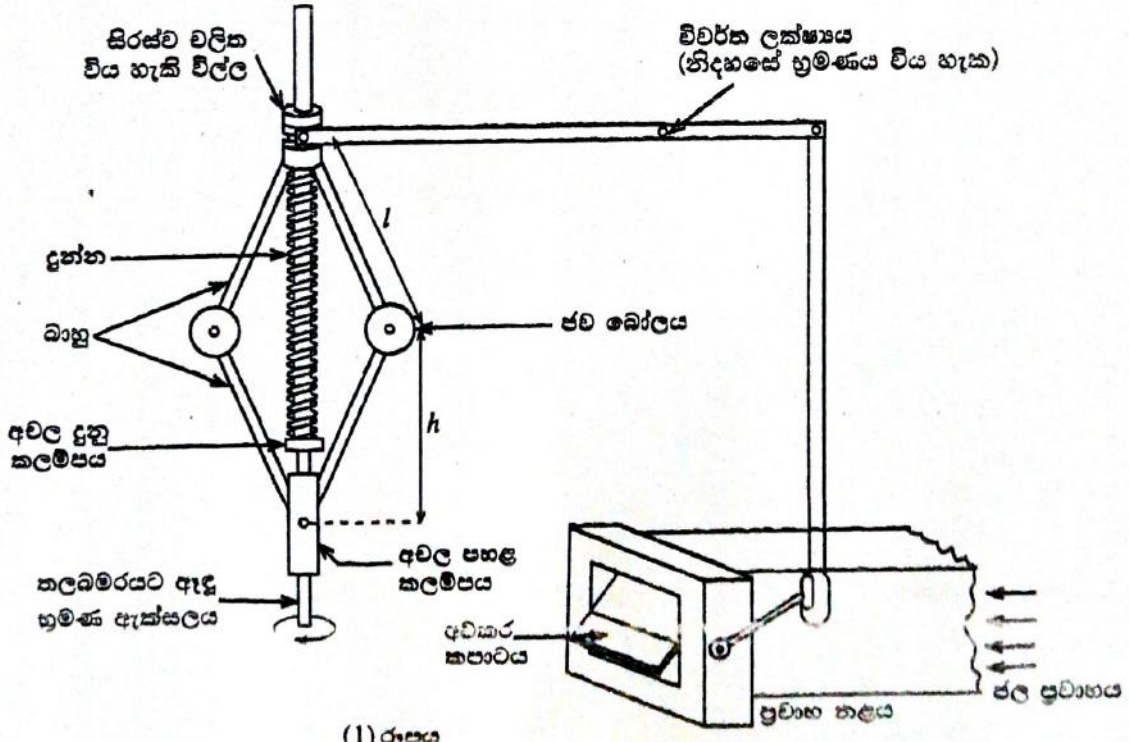
$$f = \frac{P \times N}{120}$$

මගින් සංඛ්‍යාතය f , Hz වලින් දෙනු ලැබේ.

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

- (i) ජනකයේ ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය
- (ii) ජනකයේ භ්‍රමණ වේගය තත්පරයට රේඩියන් (rad s^{-1}) වලින් ($\pi = 3$ ලෙස ගන්න)

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

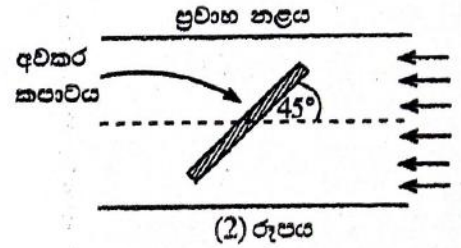


(1) රූපය

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

- (i) ජව බෝලයකට සම්බන්ධිත එක් එක් බාහුවල ආතතියකට යටත් යැයි උපකල්පනය කරමින් ජව බෝලයක් සඳහා නිදහස් බල සටහන අඳින්න. ජව බෝලයක ස්කන්ධය m ලෙස සලකන්න.
- (ii) ප්‍රමාණ ඇක්සලය වටා එක් එක් ජව බෝලයේ කෝණික ප්‍රවේගය $\omega \text{ rad s}^{-1}$ නම්, ඉහළ සහ පහළ බාහුවල ආතතීන් පිළිවෙලින් $\frac{ml}{2} \left(\omega^2 + \frac{g}{h} \right)$ සහ $\frac{ml}{2} \left(\omega^2 - \frac{g}{h} \right)$ මගින් දෙනු ලබන බව පෙන්වන්න. මෙහි l යනු එක් එක් බාහුවේ දිග වන අතර h යනු පහළ කලම්පයේ සිට එක් එක් ජව බෝලයට ඇති උස වේ.
- (iii) ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය 50 Hz වන විව වීඩ වීඩ h හි අගය 30 cm ක් වේ. ආතතිය සඳහා $\frac{g}{h}$ පදයෙහි දායකත්වය නොසලකා හැරිය හැකි බව පෙන්වන්න.
- (iv) $m = 1 \text{ kg}$ සහ $l = 50 \text{ cm}$ නම්, ඉහළ බාහුවක ආතතිය ගණනය කරන්න.
- (v) ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය 50 Hz වන විව දුන්නෙහි සංකෝචනය 20 cm කි. දුන්නෙහි දුනු නියතය නිර්ණය කරන්න.

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



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

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

- (1) ඉහළ බාහුවක ආතතිය
- (2) දුන්නේ සංකෝචනය

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

6. (a) (i) කම්පනය වන ඇදි කන්කුවක් මගින් නිපදවන මූලික විධිය සහ පළමු උපරිතාන දෙකෙහි ස්ථාවර කරංග ආකාර රූපසටහන් භූමක වෙත වෙතම ඇඳ දක්වන්න. රූපසටහන් වල නිෂ්පන්ද 'N' ලෙස ද ප්‍රස්පන්ද 'A' ලෙස ද සලකුණු කරන්න. (ආන්ත ශෝධන නොසලකා හරින්න.)
- (ii) කන්කුවේ ආතතිය T ද දිග l ද ඒකක දිගක ස්කන්ධය m ද වේ නම්, n වන ප්‍රසංචාදයේ සංඛ්‍යාතය f_n සඳහා ප්‍රකාශනයක් n, T, l , සහ m ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.
- (iii) දී ඇති කන්කුවක් සඳහා, ප්‍රසංචාදී සංඛ්‍යාත වෙනස් කළ හැකි ආකාර දෙකක් සඳහන් කරන්න.

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

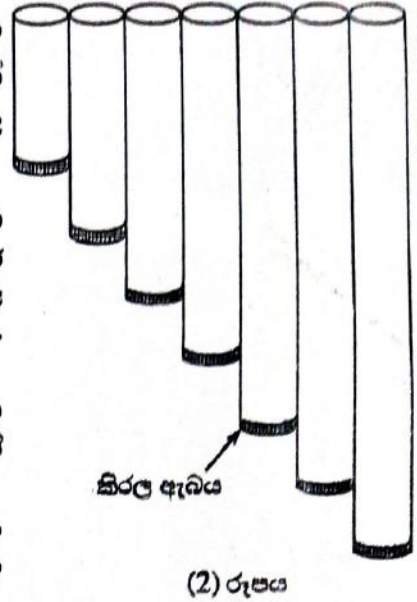
සංගීත ස්වර	C	D	E	F	G	A	B
	ඝ	ආ	ඃ	඄	අ	ආ	ඇ
$\frac{l}{l_1}$	1.00	0.89	0.79	0.70	0.67	0.59	0.53



(1) රූපය

- (i) සියලු ම කම්බි එකම ආතතියක් යටතේ ඇත්නම්, 'ම' (F) සහ 'නි' (B) සංගීත ස්වරවල මූලික සංඛ්‍යාත ගණනය කරන්න.
- (ii) නිවැරදි සංගීත ස්වරයක් ලබා ගැනීම සඳහා කම්බියේ ආතතිය සිරුමාරු කිරීම මගින් සංඛ්‍යාතය සියුම් ව සුසර කළ හැක. සංඛ්‍යාතය 1% කින් වෙනස් කිරීමට, අදාළ කම්බියෙහි ආතතිය කුමන ප්‍රතිශතයකින් සිරුමාරු කළ යුතු ද?

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



- (i) එක් කෙළවරක් වසා ඇති දිග L වන පයිප්පයකින් උපදවන මූලික විධිය සහ පළමු උපරිතාන දෙකෙහි ස්ථාවර තරංග ආකාර රූපසටහන් ඔප්පු වෙන වෙනම ඇඳ දක්වන්න. රූපසටහන් වල නිෂ්පන්ද 'N' ලෙස ද ප්‍රස්පන්ද 'A' ලෙස ද සලකුණු කරන්න. (ආන්ත ශෝධන නොසලකා හරින්න.)
- (ii) සංගීත ස්වර 'ස' (C) සහ 'නි' (B) උපදවීමට අවශ්‍ය පයිප්පවල දිග ප්‍රමාණ cm වලින් ගණනය කරන්න. කාමර උෂ්ණත්වයේ දී වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය 340 m s^{-1} ලෙස උපකල්පනය කරන්න.
- (iii) දිගම පයිප්පය 260 Hz වෙනුවට 255 Hz සංඛ්‍යාතයක් උපදවන බව සොයා ගන්නා ලදී. 260 Hz සංඛ්‍යාතය ලබා ගැනීම සඳහා කිරල ඇඬය කුමන දුරකින් වලනය කළ යුතු ද?
- (iv) කිරල ඇඬය පයිප්පයකින් සම්පූර්ණයෙන්ම ගැලවී ගියේ නම්, එම පයිප්පයෙන් උපදවන මූලික සංඛ්‍යාතයට කුමක් සිදු වේ ද? සුදුසු රූපසටහනක් සමඟ පිළිතුර කහවුරු කරන්න.

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

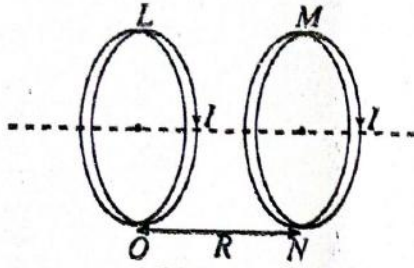
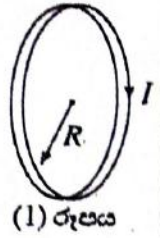
- (a) ද්‍රව මාධ්‍යයක් තුළින් වැටෙන ඝන ගෝලාකාර වස්තුවක් සඳහා රෝධක බලය ස්ටෝක්ස්ගේ නියමය මගින් ප්‍රකාශ කළ හැකි ය.
 - (i) ඝන ගෝලාකාර වස්තුවක් සඳහා ස්ටෝක්ස්ගේ සූත්‍රය ලියා දක්වා එහි පරාමිතීන් නම් කරන්න.
 - (ii) ස්ටෝක්ස්ගේ සූත්‍රය ව්‍යුත්පන්න කිරීමේ දී භාවිත කරන උපකල්පන දෙකක් ලියා දක්වන්න.
- (b) දුස්ස්‍රාවී ද්‍රවයක ක්‍රමයෙන් ඉහළ නගින වායු බුබුළක් සලකන්න. වායු බුබුළු ද්‍රව පෘෂ්ඨය කරා පැමිණීමට ගත වන කාලය නිර්ණය කිරීමට ස්ටෝක්ස්ගේ නියමය යොදා ගත හැක. උස සමග සිදු වන පීඩනයේ විචලනය නිසා ඇති වන බලපෑම නොසලකා හරිමින්, දෙන ලද කාලය t හි දී දුස්ස්‍රාවී මාධ්‍යයක දී වායු බුබුළුක ක්ෂණික ප්‍රවේගය $V(t)$ යන්න. $V(t) = V_T \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ මගින් ලබා දිය හැක. මෙහි V_T සහ τ පිළිවෙළින් වායු බුබුළෙහි චලිතයේ ආන්ත ප්‍රවේගය සහ විශ්‍රාන්ති කාලය (relaxation time) වේ.
 - (i) දුස්ස්‍රාවී මාධ්‍යයක දී වායු බුබුළුක චලිතය සඳහා විශ්‍රාන්ති කාලය $4 \mu\text{s}$ නම්, එය නිශ්චලතාවයේ සිට ක්ෂණික ප්‍රවේගය, V_T වලින් 50%ක් වීමට ගන්නා කාලය ගණනය කරන්න. ($\ln 0.5 = -0.7$ ලෙස ගන්න)
 - (ii) වායු බුබුළෙහි ක්ෂණික ප්‍රවේගය, V_T වලින් 50% සිට 90% දක්වා වැඩි වීමට ගන්නා කාලය ගණනය කරන්න. ($\ln 0.1 = -2.3$ ලෙස ගන්න).
 - (iii) ඉහත (b) (i) සහ (b) (ii) හි ලබා ගත් පිළිතුරු සලකමින් වායු බුබුළෙහි ක්ෂණික ප්‍රවේගයේ විචලනය, කාලයේ ශ්‍රිතයක් ලෙස ඇඳ දක්වන්න. ප්‍රස්කාරයේ V_T පැහැදිලිව දක්වන්න.

- (c) 10 m උසට තෙල් පුරවා ඇති ධෘතීයක පතුලේ සිට ඉහළ නගින වායු බුබුළක් සලකන්න.
 - (i) වායු බුබුළු මත ක්‍රියා කරන සම්පූර්ණ බලය සඳහා ප්‍රකාශනයක් η, ρ_o, ρ_u, a , සහ V ඇසුරෙන් ලබා ගන්න. මෙහි තෙල්වල දුස්ස්‍රාවීතා සංගුණකය η , තෙල්වල ඝනත්වය ρ_o , වාතයේ ඝනත්වය ρ_u , වායු බුබුළෙහි අරය a , සහ වායු බුබුළෙහි ප්‍රවේගය V වේ.
 - (ii) $\eta = 7.5 \times 10^{-2} \text{ Pa s}$, $\rho_o = 900 \text{ kg m}^{-3}$, $\rho_u = 1.225 \text{ kg m}^{-3}$, සහ වායු බුබුළුක සාමාන්‍ය අරය $a = 0.1 \text{ mm}$ ලෙස දී ඇත. වායු බුබුළෙහි බර, සහ උස සමග පීඩනයේ විචලනය නිසා ඇති වන බලපෑම නොසලකා හරිමින් වායු බුබුළෙහි ආන්ත ප්‍රවේගය ගණනය කරන්න.
 - (iii) වායු බුබුළෙහි අභ්‍යන්තර පීඩනය 100.33 kPa ද වායුගෝලීය පීඩනය 100 kPa ද තෙල්වල පෘෂ්ඨික ආතතිය $2.0 \times 10^{-2} \text{ N m}^{-1}$ ද නම්, තෙල් පෘෂ්ඨයට මදක් පහළ දී වායු බුබුළෙහි අරය ගණනය කරන්න.
 - (iv) වායු බුබුළෙහි අරය උස සමග වෙනස් වීම සලකමින් එහි ක්ෂණික ප්‍රවේගයේ, කාලය සමග විචලනය දළ සටහනක් ඇඳ දක්වන්න.

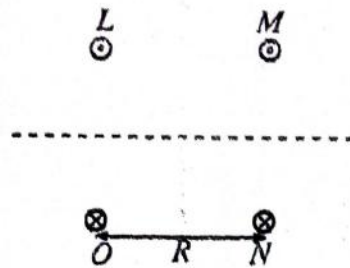
8. (a) (i) ඉතා කුඩා Δl දිගක් සහිත කුඩා වයරයක් කුලීන් I ධාරාවක් ගලා යයි. මෙම වයරයේ සිට d උම්බක දුරක පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක දී චුම්බක ප්‍රභව ඝනත්වය ΔB , $\frac{\mu_0 I \Delta l}{4\pi d^2}$ මගින් දෙනු ලබන බව පෙන්වන්න.

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

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



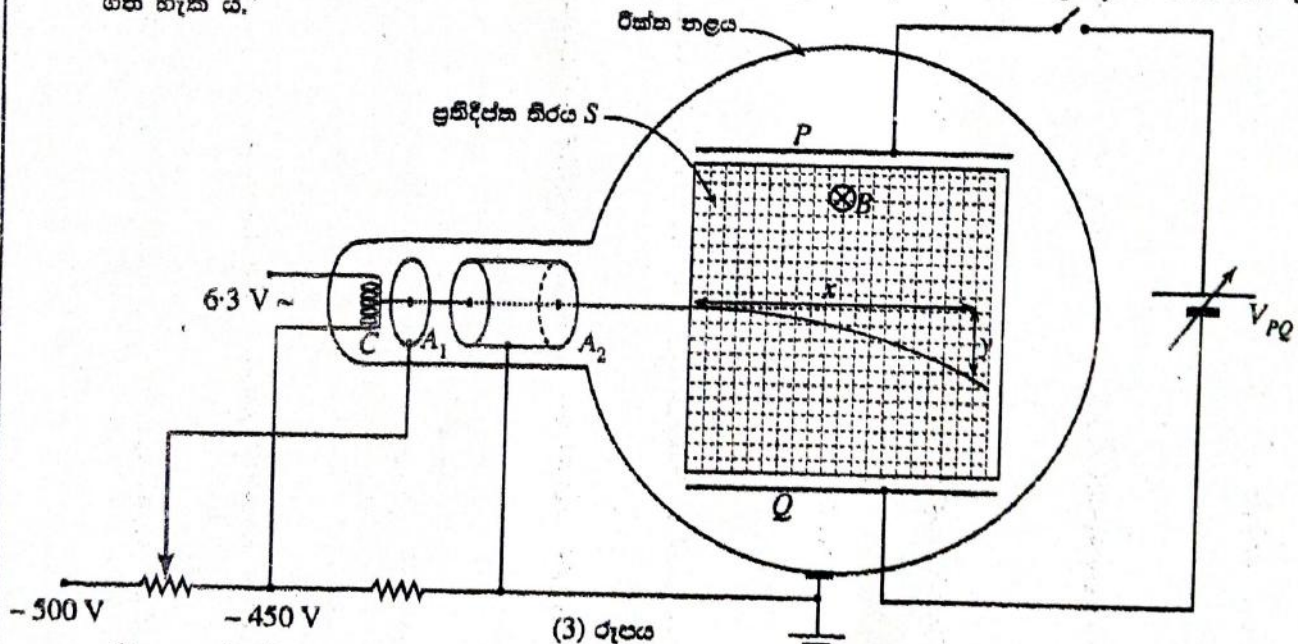
2(a) රූපය



2(b) රූපය

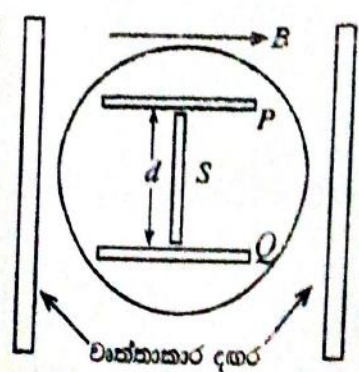
2(b) රූපය පිළිතුරු පත්‍රයට පිටපත් කර ගෙන දඟර දෙක නිසා ඇති වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය නිරූපණය කිරීමට චුම්බක බල රේඛා ඇඳ දක්වන්න.

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



(3) රූපය

- (i) ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයේ කීවුතාව පාලනය කිරීම A_1 ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ කාර්යය වේ. A_2 ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ කාර්යය කුමක් ද?
- (ii) A_1 ඉලෙක්ට්‍රෝඩයට සෘණ වෝල්ටීයතාවක් ($-V$) යෙදුවහොත්, A_2 ඉලෙක්ට්‍රෝඩය හරහා ගමන් කරන ඉලෙක්ට්‍රෝනයක වේගය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න. (ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණය $-e$ සහ ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ස්කන්ධය m_e වේ.)
- (iii) නළයේ ගෝලාකාර කොටස (4) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි එකම ධාරාව ගෙන යන පැහැලි වෘත්තාකාර දඟර දෙකක් අතර තබනු ලැබේ. එමගින් B ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් S කිරයට ලම්බකව යොදනු ලැබේ. මෙමගින් ඉලෙක්ට්‍රෝන වෘත්තාකාර පර්යක ගමන් කිරීමට සලස්වයි.



(4) රූපය

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

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

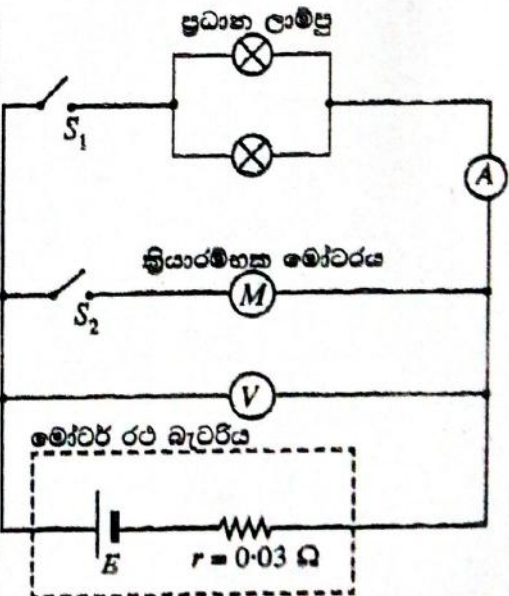
- (i) ඉහත සීරුමාරුව සිදු කිරීමෙන් පසු, P සහ Q තහඩු අතර ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් මත යෙදෙන විද්‍යුත් සහ චුම්බක බල ඇඳ දක්වන්න.
- (ii) ඉලෙක්ට්‍රෝනවල වේගය සඳහා ප්‍රකාශනයක් d , B සහ V_{PQ} ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.
- (iii) $B = 1 \text{ mT}$ සහ $V_{PQ} = 0$ වන විට ඉලෙක්ට්‍රෝනවල පථයේ අරය 6 cm වේ. $V_{PQ} = 840 \text{ V}$ වන විට ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයේ උත්ක්‍රමණයක් නැත. P හා Q තහඩු අතර පරතරය 8 cm වේ.
 - (1) ඉලෙක්ට්‍රෝනයක වේගය, සහ
 - (2) ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණයට එහි ස්කන්ධයේ අනුපාතය $\left(\frac{e}{m_e}\right)$ ගණනය කරන්න.

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

(A) කොටස

- (a) විද්‍යුත් ප්‍රභවයක් මගින් ඒකක ආරෝපණයක් මත සිදු කරන කාර්ය ප්‍රමාණය ප්‍රභවයේ විද්‍යුත් ගාමක බලය (emf) ලෙස අර්ථ දක්වනු ලැබේ. මෙම අර්ථ දැක්වීම භාවිත කරමින්;
 - (i) විද්‍යුත් ගාමක බලයෙහි ඒකක නිර්ණය කරන්න.
 - (ii) ප්‍රභවයක් මගින් ජනනය කරන ක්ෂමතාව සඳහා ප්‍රකාශනයක් එහි විද්‍යුත් ගාමක බලය E සහ එය හරහා ගලන ධාරාව I ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.
- (b) විද්‍යුත් ගාමක බලය E සහ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය r වන ප්‍රභවයක්, ප්‍රතිරෝධය R වූ බාහිර ප්‍රතිරෝධකයකට සම්බන්ධ කරනු ලැබේ. t කාලයක දී පරිපථයේ උත්සර්ජනය වන මුළු ශක්තිය සඳහා ප්‍රකාශනයක් E , r , R සහ t ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

(c) (1) රූපයේ පරිපථයෙන් දැක්වෙන පරිදි, මෝටර් රථයක, ක්‍රියාරම්භක මෝටරයට (starter motor) සහ ප්‍රධාන ලාම්පුවලට ජවය ලබා දෙන විද්‍යුත්-රසායනික බැටරියක් සලකන්න. එක් එක් ප්‍රධාන ලාම්පුවේ ප්‍රමිත ක්ෂමතාව (rated power) 60 W වේ. බැටරියේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 0.03Ω වේ. ඇමීටරය පරිපූර්ණ ඇමීටරයක් ලෙස ක්‍රියා කරන බව සලකන්න. මෝටර් රථය පණගන්වා නොමැතිව (S_2 විවෘතව) ප්‍රධාන ලාම්පු පමණක් දැල්වීමේ (S_1 සංවෘත) නම්, වෝල්ටීම්මීටරය 12.0 V අගයක් පෙන්වයි.



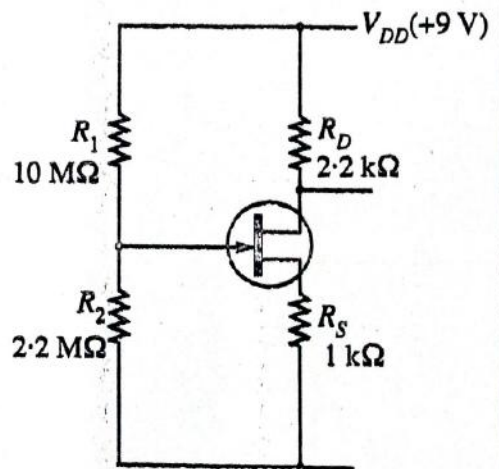
(1) රූපය

- (i) ඇමීටරයේ පාඨාංකය කුමක් ද?
- (ii) ප්‍රධාන ලාම්පුවක ප්‍රතිරෝධය කුමක් ද?
- (iii) බැටරියේ විද්‍යුත් ගාමක බලය ගණනය කරන්න.
- (d) ප්‍රධාන ලාම්පු දල්වා ඇති විටෙක දී ක්‍රියාරම්භක මෝටරය සක්‍රීය කළ සැසින් (S_2 සංවෘත කළ සැසින්) ඇමීටරය 8.0 A අගයක් පෙන්වයි. එවිට,
 - (i) ක්‍රියාරම්භක මෝටරය හරහා ධාරාව, සහ
 - (ii) ක්‍රියාරම්භක මෝටරයේ ප්‍රතිරෝධය ගණනය කරන්න.
- (e) ප්‍රධාන ලාම්පු දල්වා ඇති විට දී ක්‍රියාරම්භක මෝටරයේ ආමේවරය ප්‍රමාණය එහි විට ක්‍රියාරම්භක මෝටරය හරහා ධාරාව 34.2 A සහ වෝල්ටීම්මීටරයේ පාඨාංකය 11.0 V වේ. මෙවිට, ක්‍රියාරම්භක මෝටරයේ
 - (i) ප්‍රතිවිද්‍යුත් ගාමක බලය, සහ
 - (ii) කාර්යක්ෂමතාව ගණනය කරන්න.
- (f) මෝටරයේ ප්‍රතිවිද්‍යුත් ගාමක බලය E_p , එය හරහා ගලන ධාරාව සමග විචලනයේ දළ සටහනක් අඳින්න.

- (g) එක්තරා රාක්ෂිත රියදුරු ප්‍රධාන ලාම්පු නිවා නොදමා මෝටර් රථය නවතා තැබූ නිසා බැටරිය සැලකිය යුතු ලෙස විසර්ජනය විය. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස බැටරියේ විද්‍යුත් ගාමක බලය 10.8 V දක්වා අඩු වී එහි අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 0.24 Ω දක්වා වැඩි විය. බැටරියේ සිදු වූ විසර්ජනය නිසා ක්‍රියාත්මක මෝටරය හරහා ගලන ලද ධාරාව එය කරකැවීමට ප්‍රමාණවත් නොවී ය. මෙම අවස්ථාවේ දී ක්‍රියාත්මක මෝටරය හරහා ධාරාව සොයන්න.
- (h) ඉහත (g) හි සඳහන් කළ අවස්ථාවේ දී රියදුරු විසින් විද්‍යුත් ගාමක බලය 12.3 V සහ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 0.02 Ω වූ බාහිර බැටරියක් මෝටර් රථය පැන්නම් ක්‍රියාත්මක (jump start) කිරීමට භාවිත කරන ලදී. මෙ සඳහා බාහිර බැටරිය විසර්ජනය වූ බැටරිය සමග එකිනෙකෙහි ප්‍රතිරෝධය 0.015 Ω වූ ජම්පර් කේබල් (jumper cables) දෙකක් මගින් සම්බන්ධ කර අනතුරුව මෝටර් රථය පණගැන්වූයේ ය.
 - (i) මෝටර් රථය පැන්නම් ක්‍රියාත්මක කිරීමේ දී බාහිර බැටරිය විසර්ජනය වූ බැටරිය සමග සම්බන්ධ කරන ආකාරය පරිපථ රූපසටහනක ඇඳ දක්වන්න.
 - (ii) එන්ජිම පණගන්වන විට දී ක්‍රියාත්මක මෝටරය හරහා ගලන උපරිම ධාරාව ගණනය කරන්න.

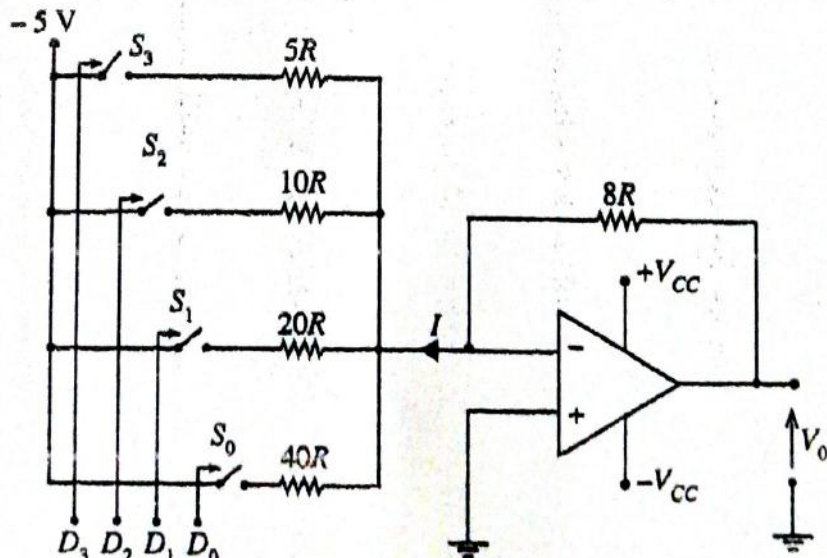
(B) කොටස

- (a) (i) ක්ෂේත්‍ර ආචරණ ප්‍රාන්තිස්වර (FET) එක මූලික උපක්‍රම (unipolar devices) ලෙස හඳුන්වන්නේ ඇයි? FET ක්‍රියාත්මක වීමට උපයෝගී වන ආරෝපණ වාහක මොනවා ද?
- (ii) FET, වෝල්ටීයතා පාලිත (voltage-controlled) උපක්‍රම ලෙස ද හඳුන්වන්නේ ඇයි දැයි ප්‍රකාශ කරන්න.
- (iii) (1) රූපයේ දැක්වෙන පරිපථය සඳහා $V_D = 5\text{ V}$ බව උපකල්පනය කරමින් සොරොව් ධාරාව (drain current) I_D සහ ද්වාර-ප්‍රභව (Gate-Source) වෝල්ටීයතාව V_{GS} ගණනය කරන්න.



(1) රූපය

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



(2) රූපය

- (i) D_2 'High' වන විට 10R ප්‍රතිරෝධය හරහා ධාරාව R ඇසුරෙන් සොයන්න.
- (ii) (5V, 0V, 5V, 5V) වෝල්ටීයතා කාණ්ඩයක් පිළිවෙළින් S_3, S_2, S_1, S_0 ස්විචයන් ක්‍රියාත්මක කිරීමට එක විට යොදයි නම්, (2) රූපයේ දක්වා ඇති I ධාරාව R ඇසුරෙන් ගණනය කරන්න.
- (iii) (5V, 5V, 5V, 5V) වෝල්ටීයතා කාණ්ඩයක් පිළිවෙළින් S_3, S_2, S_1, S_0 ස්විචයන් ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා එක විට යෙදූ විට ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව V_0 ගණනය කරන්න.

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

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

- (i) විස්කෝකු පැකට්ටුවක් ලබා ගත හැකි තත්ත්ව සඳහා කාර්තික ප්‍රකාශනය ලබා ගන්න.
- (ii) මෙය කාර්තික ද්වාර භාවිතයෙන් ක්‍රියාවට නැංවිය හැකි ආකාරය පෙන්වන්න.

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

(A) කොටස

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

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

(b) කාමර උෂ්ණත්වය T_R හි දී ආරම්භක පීඩනය P_0 සහ පරිමාව V_0 වූ, හුළං අඩු වී ඇති ටයරයක් කපාටයක් හරහා සම්පීඩිත නයිට්‍රජන් (N_2) වායු ටැංකියකට සම්බන්ධ කර ඇත. ආරම්භයේ දී ටයරයේ N_2 වායුව පමණක් ඇත. එම ටයරයට N_2 වායුව පිරවූ පසු එහි අවසාන පීඩනය P වන අතර එහි අඩංගු මුළු N_2 වායු මවුල සංඛ්‍යාව n වේ. ටයරයේ පරිමාවේ වෙනසක් සිදු නොවේ යැයි උපකල්පනය කරන්න.

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

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

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

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

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

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

- (i) ටයරයේ ඇති N_2 වායුවේ උෂ්ණත්වයේ වෙනස් වීම ගණනය කරන්න.
- (ii) මෙම උෂ්ණත්වයේ වෙනස් වීම නිසා ටයරයේ ඇති වන උපරිම පීඩනය ගණනය කරන්න.
- (iii) හුළං අඩු වී ඇති ටයරයකට තවදුරටත් N_2 වායුව පුරවන විට සාමාන්‍යයෙන් මෙම තාවකාලික පීඩනයේ වැඩි වීම නිරීක්ෂණය කළ නොහැක. මෙම පීඩනය වැඩි වීම නිරීක්ෂණය නොවීමට හේතු දෙකක් දෙන්න.

(B) කොටස

පහත සඳහන් ඡේදය කියවා ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

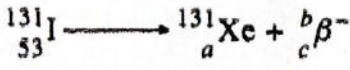
විකිරණ විමෝචනය කිරීමෙන් අස්ථායී න්‍යෂ්ටියක් ස්ථායී න්‍යෂ්ටියක් බවට පත්වන ස්වයං ක්ෂය වීමේ ක්‍රියාවලිය විකිරණශීලීතාව වේ. ක්ෂය වීමේ ශීඝ්‍රතාව එම මොහොතේ ඇති විකිරණශීලී පරමාණු සංඛ්‍යාවට අනුලෝමව සමානුපාතික වන නමුත් බාහිර භෞතික තත්ත්වයන්ගෙන් ස්වායත්ත වේ.

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

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

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

- (a) (i) β^- සහ γ විමෝචන අතර වෙනස්කම් දෙකක් සඳහන් කරන්න.
- (ii) $a, b,$ සහ c වෙනුවට නිවැරදි සංඛ්‍යා දක්වමින් පහත ක්ෂය වීමේ සමීකරණය නැවත ලියන්න.



- (b) 100 mCi සක්‍රීයතාවක් සහිත නැවුම් Na^{131}I නියැදියක් රෝහලක් මගින් ලබා ගනී. එම නියැදිය කාමර උෂ්ණත්වයේ ඇති ඊයම් භාජනයක ගබඩා කරනු ලැබේ.
 - (i) සක්‍රීයතාව සඳහා භාවිත කරන SI ඒකකය කුමක් ද?
 - (ii) ක්ෂය නියතය λ සඳහා ප්‍රකාශනයක් අර්ධ ආයු කාලය T ඇසුරෙන් ලියන්න.
 - (iii) දින 4 කට පසු ඉහත නියැදියේ සක්‍රීයතාව ගණනය කර පිළිතුර SI ඒකක වලින් ප්‍රකාශ කරන්න. ($\ln 2 = 0.7$ සහ $e^{-0.35} = 0.7$ ලෙස ගන්න.)
 - (iv) එනමින්, සක්‍රීයතාවයේ වෙනස් වීම ප්‍රතිශතයක් ලෙස ප්‍රකාශ කරන්න.
 - (v) Na^{131}I නියැදිය කාමර උෂ්ණත්වයේ ගබඩා කිරීම වෙනුවට, 0°C දී ගබඩා කළහොත් එහි සක්‍රීයතාව අඩු කිරීමට හැකි වේ ද? පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

- (c) 100 mCi සක්‍රීයතාවක් සහිත Na^{131}I නියැදියකින් කුඩා ප්‍රමාණයක් කයිරොයිඩ් රෝගියාකුට ලබා දෙනු ලැබේ.
 - (i) මෙවැනි රෝගියකු සමග කටයුතු කිරීමේ දී විකිරණ ආරක්ෂණ පියවර ගත යුත්තේ කුමන විමෝචන ආකාරය සඳහා ද? පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.
 - (ii) කයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථියේ දී ${}^{131}\text{I}$ හි සරල අර්ධ ආයු කාලය T_e , $\frac{1}{T_e} = \frac{1}{T_p} + \frac{1}{T_b}$ මගින් ලබා දිය හැකි බව පෙන්වන්න. මෙහි T_p සහ T_b පිළිවෙළින් විකිරණශීලී ක්ෂය වීමට සහ පෞද්ගල විද්‍යාත්මක නිශ්කාශණයට අදාළ අර්ධ ආයු කාලයන් වේ.
 - (iii) කයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථියේ දී ${}^{131}\text{I}$ හි පෞද්ගල විද්‍යාත්මක අර්ධ ආයු කාලය දින 24ක් නම්, ${}^{131}\text{I}$ වල සරල අර්ධ ආයු කාලය (දින වලින්) ගණනය කරන්න.
 - (iv) ${}^{131}\text{I}$ ලබා දීමෙන් දින 4කට පසුව සක්‍රීයතාවයේ ප්‍රතිශත වෙනස ගණනය කරන්න. ($e^{-0.46} = 0.63$ ලෙස ගන්න.)
 - (v) විකිරණ ආරක්ෂණ නියාමනයන්ට අනුව ${}^{131}\text{I}$ ප්‍රතිකාර කළ රෝගීන් රෝහලෙන් පිට කළ හැක්කේ සක්‍රීයතාව 50 mCi ට වඩා අඩු හෝ සමාන වන විට පමණි. මෙම නියාමනය අනුගමනය කරන්නේ නම්, ඉහත ${}^{131}\text{I}$ ලබා දුන් රෝගියා රෝහලෙන් පිට කිරීමට පෙර කොපමණ කාලයක් හුදකලාව තැබිය යුතු ද?