

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

අධ්‍යයන පොදු සාහිත්‍ය පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2018 අගෝස්තු
 கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தரப் பரீட்சை, 2018 ஆகஸ்ட்)
 General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, August 2018

භෞතික විද්‍යාව II
 பொளதிகவியல் II
 Physics II

B කොටස - රචනා

01 S II

ප්‍රශ්න හතරකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.
 (ගුරුත්වජ ත්වරණය, $g = 10 \text{ N kg}^{-1}$)

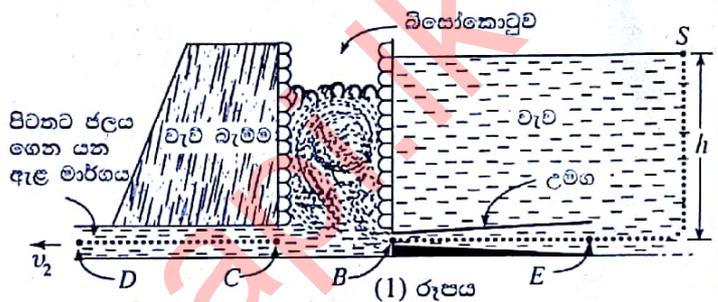
5. (a) තරල ප්‍රවාහයක් සඳහා බ'නුලි සමීකරණය $P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho h g = \text{නියතයක්}$, යන්නෙන් ලිවිය හැකි අතර මෙහි සියලු ම සංකේතවලට සුපුරුදු තේරුම ඇත. $\frac{1}{2} \rho v^2$ පදයට, ඒකක පරිමාවක ශක්තියේ ඒකකය ඇති බව පෙන්වන්න.

(b) ලොව ඇති උසස් වාරිමාර්ග පද්ධතිවලින් එකක් ශ්‍රී ලංකාවේ පවතී. ගොවීන්ට හා ගැමියන්ට ජලය සපයන එවැනි වාරිමාර්ග පද්ධතියක් (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ප්‍රධාන අංග තුනකින් සමන්විත ය.

අංග 1 : වැව හෝ ජලාශය සහ වැව් බැම්ම.

අංග 2 : වායුගෝලයට නිරාවරණය වී ඇති වැවේ සිට පිටතට ජලය ගෙන යන ඇළ මාර්ගය.

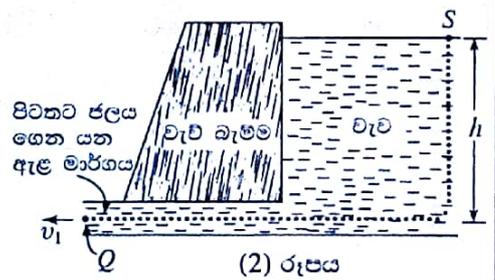
අංග 3 : බිසෝකොටුව, බිත්ති කළුමල් හෝ ගඩොලින් සාදා ඇති සාප්පෝණාසුකාර වැඹක හැඩැති සිරස් කුට්ටිය ((1) රූපය බලන්න). වැවෙන් ජලය පිට කිරීමට අවශ්‍ය වූ විට, ජලය පළමුව බිසෝකොටුවට ඇතුළු වීමට ඉඩහරින අතර එය තුළ දී ජල ප්‍රවාහයේ වේගය විශාල ලෙස අඩු වේ. බිසෝකොටුව තුළ දී එක්වරම ජල ප්‍රවාහයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය වැඩිවීම මෙසේ අඩුවීමට එක් හේතුවකි. ඊට අමතරව, ජලය බිසෝකොටුවේ ගල් බිත්ති සමඟ ගැටීම නිසා ජල ප්‍රවාහයේ ශක්තියෙන් සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයක් ද බිසෝකොටුව තුළ දී හානි වේ.



මෙම ගණනය කිරීම් සඳහා, රූපවල පෙන්වා ඇති බිත් ඉරි මාර්ග දිගේ අනවරත සහ අනාතුල ප්‍රවාහ තත්ත්වයන් යෙදිය හැකි බව ද වැව තුළ ජල මට්ටමේ උස නොවෙනස්ව පවතින බව ද උපකල්පනය කරන්න.

(2) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි 1 සහ 2 අංගවලින් සමන්විත වාරිමාර්ග පද්ධතියක් සලකන්න.

- (i) වැව තුළ ජල මට්ටමේ උස h නම්, Q ලක්ෂ්‍යයේ දී පිටවන ජලයේ වේගය v_1 සඳහා ප්‍රකාශනයක්, h සහ g ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- (ii) $h = 12.8 \text{ m}$ නම්, v_1 හි අගය ගණනය කරන්න.
- (iii) Q ලක්ෂ්‍යයේ දී ජලය මගින් ගෙන යන ඒකක පරිමාවක වාලක ශක්තිය ගණනය කරන්න. ජලයේ ඝනත්වය 1000 kg m^{-3} වේ.



(c) පිටවන ජලයේ විනාශකාරී බලය පාලනය කිරීමට, (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි, පුරාතන ඉංජිනේරුවරුන් විසින්, 3 වන අංගය වන බිසෝකොටුව වැවට එක් කරන ලදී.

- (i) (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි වැවේ සිට බිසෝකොටුවට උමගක් හරහා ජලය ඇතුළු වේ. උමග ක්‍රමයෙන් සිතින් වන අතර, ඇත්දොර සහ බිහිදොරෙහි දී උමගේ හරස්කඩ වර්ගඵලයන් පිළිවෙලින් A සහ $0.6A$ බව උපකල්පනය කරන්න. උමග තුළ B ලක්ෂ්‍යයේ දී ජල ප්‍රවාහයේ වේගය v_B ගණනය කරන්න. උමගේ E ඇත්දොරේ දී ජල ප්‍රවාහයේ වේගය 12 m s^{-1} ලෙස ගන්න.
- (ii) උමග තුළ B ලක්ෂ්‍යයේ දී ජල ප්‍රවාහයේ පීඩනය P_B ගණනය කරන්න. වායුගෝලීය පීඩනය $1 \times 10^5 \text{ N m}^{-2}$ වේ.
- (iii) ජල ප්‍රවාහයේ පීඩනය සහ වේගය පිළිවෙලින් P_B වලින් 75% සහ v_B වලින් 65% ක් වන අගයන්වල ඇති, පිටතට ජලය ගෙන යන ඇළ මාර්ගය තුළ වූ, C නම් ලක්ෂ්‍යය සලකන්න.
 - (1) C ලක්ෂ්‍යයේ දී ජල ප්‍රවාහයේ පීඩනය P_C හි අගය ලියන්න.
 - (2) C ලක්ෂ්‍යයේ දී ජල ප්‍රවාහයේ වේගය v_C හි අගය ලියන්න.
- (iv) (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති D ලක්ෂ්‍යයේ දී, පිටවන ජලයේ වේගය v_2 ගණනය කරන්න.
- (v) ඉහත (b) (iii) හි ගණනය කළ අගයට සාපේක්ෂව (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති D ලක්ෂ්‍යයේ දී ජලය මගින් ගෙන යන ඒකක පරිමාවක වාලක ශක්ති හානියේ ප්‍රතිශතය ගණනය කරන්න.
- (vi) වාරිමාර්ග පද්ධතියට බිසෝකොටුව එක් කිරීමෙන්, පිටතට යන ජල ප්‍රවාහයේ විනාශකාරී බලය පාලනය කිරීමට ආදී ඉංජිනේරුවන්ට හැකි වූයේ කෙසේ දැයි සැකෙවින් පැහැදිලි කරන්න.

6. පහත සඳහන් ඡේදය කියවා ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

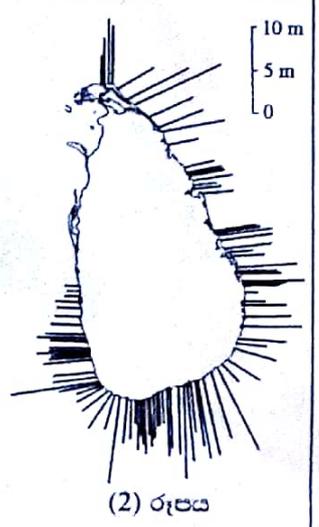
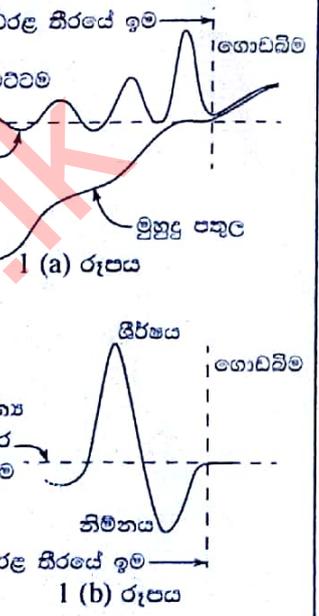
සාමාන්‍යයෙන් සුළඟ සහ ගුරුත්වය මගින් සාගර තරංග ඇති කරයි. සුනාමි තරංග සහ උදම් රළ මෙන්ම, සුළඟ මගින් සාගරයේ ඇති වන තරංග, ගුරුත්ව තරංග සඳහා උදාහරණ කිහිපයක් වේ. සාගර පෘෂ්ඨය හරහා සුළඟ හමන විට සුළඟ මගින් සාගරයේ ජල පෘෂ්ඨය අඛණ්ඩව කළඹයි. මෙම තත්ත්වය යටතේ දී ජල-වාත අතුරු මුහුණතේ සමතුලිතතාව යළි ඇති කිරීමට ගුරුත්ව බලය උත්සාහ කරයි. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස සාගර තරංග නිර්මාණය වේ. ගැඹුරු-ජල තරංග සහ නොගැඹුරු-ජල තරංග වශයෙන් සාගර තරංග ප්‍රධාන ආකාර දෙකකට වර්ග කළ හැකිය. ගැඹුරු-ජල තරංග සහ නොගැඹුරු-ජල තරංග යන පද සාගරයේ නියම ගැඹුර හා කිසි සම්බන්ධයක් නොමැත. සාගරයේ ගැඹුර (h), තරංගයේ (λ) තරංග ආයාමයෙන් අඩකට වඩා වැඩි, සාගරයේ ඇති තරංග ගැඹුරු-ජල තරංග ලෙස හැඳින්වේ. සාගරයේ ගැඹුර (h) තරංගයේ (λ) තරංග ආයාමයෙන් අඩකට වඩා අඩු වන විට ඒවා නොගැඹුරු-ජල තරංග ලෙස හැඳින්වේ. සාගරයේ දී ගැඹුරු-ජල තරංගවල තරංග ආයාම 1 m-1 km පරාසයක පවතින අතර නොගැඹුරු-ජල තරංගවල තරංග ආයාම 10 km-500 km පරාසයේ පවතී. ගැඹුර h වූ සාගරයක නොගැඹුරු-ජල තරංගවල ප්‍රචාරණ වේගය v හි අගය $v = \sqrt{gh}$ මගින් ලබාදෙයි. සාගරයේ සාමාන්‍ය ගැඹුර 4 km පමණ වේ.

ජලය යට සිදුවන භූ කම්පන, සාගර පත්ලේ හෝ ඊට යට සිදුවන ගිනිකඳු පිපිරීම්, සහ විශාල උල්කාශ්මයක් සාගරය හා සටහන වීම වැනි සාගරයේ මහා පරිමාණ කැලඹීම් හේතුවෙන් ගෙන ප්‍රබල සුනාමි ඇති වේ. සුනාමියක් යනු ගැඹුරු සාගරයේ දී 10 km-500 km පරාසයේ ඉතා දිගු තරංග ආයාම සහිත සාගර තරංග මාලාවක් වේ. වෙරළේ සිට ඉතා දුරින් ගැඹුරු සාගරයේ දී සුනාමි තරංගයේ හැඩය සයිනාකාර තරංගයකට ආසන්න කළ හැකි වුව ද 1 (a) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි එය වෙරළ ආසන්නයේ නොගැඹුරු ජලයට ළඟා වන විට ක්‍රමයෙන් සංකීර්ණ ස්වරූපයක් අත්කර ගනී. සුනාමි තරංගයේ වෙරළට ළඟා වන පළමු කොටස ශීර්ෂයක් ද නැතහොත් නිම්නයක් ද යන්න මත එය උදම් රළෙහි ශීඝ්‍ර නැගීමක් හෝ බැස්මක් ලෙස දිස් විය හැකිය. සමහර අවස්ථාවල දී වෙරළ තීරයේ ඉමේ හි දී තරංගයේ හැඩයේ ඉදිරිපස 1 (b) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ඉතා සංකීර්ණ හැඩයක් ගත හැකි අතර එය වෙරළ තීරයේ ඉම ශීඝ්‍රයෙන් පසුපසට යන ලෙස හා ඉන්පසුව පැමිණෙන මීටර කිහිපයක් දක්වා වර්ධනය වූ දැවැන්ත තරංග උසක් ලෙස දිස් විය හැකිය. තරංග වේගය සහ තරංග උස යන දෙක ම මත රඳා පවතින, සාගර පෘෂ්ඨය හරහා සුනාමි තරංග ගක්තිය සම්ප්‍රේෂණය කිරීමේ ශීඝ්‍රතාව ආසන්න වශයෙන් නියත වේ. නොගැඹුරු ජලයට තරංග ඇතුළු වන විට සුනාමි තරංගයේ H_s උසෙහි අගය

$$H_s = H_d \left(\frac{h_d}{h_s} \right)^{1/4} \text{ මගින් දෙනු ලැබේ.}$$

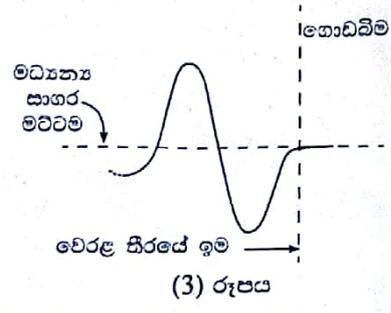
මෙහි H_d යනු ගැඹුරු ජලයේ දී තරංග උස වන අතර, h_d සහ h_s යනු පිළිවෙළින් ගැඹුරු සහ නොගැඹුරු ජලයේ ගැඹුරවල් ය.

සාගරය හරහා සුනාමි තරංග ප්‍රචාරණය වන විට, තරංගයේ ශීර්ෂ වර්ධනයට ලක්විය හැකිය. එය ඇති වන්නේ තරංග ශීර්ෂය දිගේ ජලයේ ගැඹුර වෙනස් වන නිසා තරංගයේ කොටස් වෙනස් වේගවලින් ගමන් කරන බැවින් ය. එයට අමතරව, සුනාමි තරංගයේ ගමන් මගෙහි ඇති කුඩා දූපත්, ගල්පර වැනි බාධක සහ වෙරළ තීරයට ආසන්නයේ සාගර පතුලේ උස්මීටි වෙනස්කම් නිසා මෙම තරංග නිරෝධනයට සහ විවර්ධනයට භාජනය වේ. 2004 දෙසැම්බර් මස 26 වන දින සිදු වූ චීනාගකාරි සුනාමියෙන් පසු විද්‍යාඥයින් කණ්ඩායමක් විසින් ශ්‍රී ලංකාවේ මුහුදු තීරයේ සුනාමි තරංග උසවල් නිමානය කර ඇත. (2) රූපයේ ඇති රේඛාවල දිගෙන් මුහුදු තීරයේ සුනාමි තරංගයේ ශීර්ෂවල උසවල් පෙන්වයි. ප්‍රාථමික ප්‍රභවයේ සහ බාධකවලින් පරාවර්තිත සහ විවර්තිත තරංග මගින් අධිස්ථාපනය වූ තරංග, මුහුදු තීරයේ තරංග උසවල්වල විෂම රටාවට සහ භානියේ විචලනයට හේතු පාදක වී ඇත.



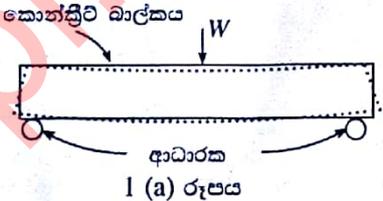
- (a) සුළඟ සහ ගුරුත්වය මගින් සාගර තරංග ඇති වන්නේ කෙසේ දැයි කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.
- (b) සාගරයේ පවතින ගැඹුරු-ජල තරංග සහ නොගැඹුරු-ජල තරංග අතර වෙනස කුමක් ද?
- (c) ඡේදයේ සඳහන් කර ඇති, සුනාමි තරංග ඇති වන හේතු ඔහු මොනවා ද?
- (d) සාගරයේ ඇති විය හැකි සුනාමි තරංගවල ආකාරය (ගැඹුරු-ජල තරංග හෝ නොගැඹුරු-ජල තරංග) හඳුන්වා, 4 km සාමාන්‍ය ගැඹුරක් ඇති සාගරයේ සුනාමි තරංගවල වේගය $m s^{-1}$ වලින් නිමානය කරන්න.
- (e) වෙරළට ආසන්න නොගැඹුරු ජලයට සුනාමි තරංග ළඟා වන විට ශීඝ්‍රයෙන් එහි උස වැඩි වේ. මෙය සිදුවන්නේ ඇයි දැයි ගුණාත්මකව පැහැදිලි කරන්න.
- (f) සාගරයේ, ජලයේ ගැඹුර 6250 m වූ ස්ථානයක සුනාමි තරංගයක උස ගණනය කරන්න. ජලයේ ගැඹුර 10 m වූ ස්ථානයක තරංගයේ උස 5 m ලෙස ගන්න. සුනාමියෙහි තරංග ආයාමය සැලකිල්ලට ගනිමින් ගැඹුරු සාගරයේ සුනාමි තරංග අනාවරණය කිරීමට අපහසු ඇයි දැයි පැහැදිලි කරන්න.

- (g) වෙරළ තීරයේ ඉමේ දී සුනාමි තරංගයක් 1 (b) රූපයේ පෙන්වා ඇති හැඩය ගන්නේ යැයි උපකල්පනය කරමින්, දැවැන්ත ජල කඳක් පැමිණීමට පෙර වෙරළ තීරයේ ඉම ගොඩබිමින් ඉවතට යන්නේ ඇයි දැයි කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.
- (h) ඉහත (g) ප්‍රශ්නයෙහි සඳහන් කළ සුනාමි තරංග ආකෘතිය (3) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි සයිනාකාර තරංග කොටසකට ආසන්න කළ හැකි නම්, වෙරළ තීරයේ ඉම පසුපසට සාගරය දෙසට යාම ආරම්භ කළ මොහොත සහ ජල කඳ පෙර වෙරළ තීරයේ ඉමට ළඟා වීම අතර පවතින කාලය මිනිත්තු වලින් ගණනය කරන්න. සයිනාකාර තරංග කොටස සඳහා $v = 10 \text{ m s}^{-1}$ සහ $\lambda = 18 \text{ km}$ ලෙස ගන්න.
- (i) යාබදව පිහිටි ඉතා අඩු තරංග උසවල් සහිත ප්‍රදේශ හා සන්සන්දනය කළ විට තරංග උස ඉතා විශාල වන සමහර ස්ථාන (2) රූපයේ පෙන්වයි. කුමන සංසිද්ධිය මේ සඳහා හේතුවාදක විය හැකි ද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.
- (j) (2) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි 2004 දී සුනාමි තරංග දිවයිනේ බටහිර වෙරළට පවා ළඟා වීමට හේතුව ඇයි දැයි සැකෙවින් පැහැදිලි කරන්න.

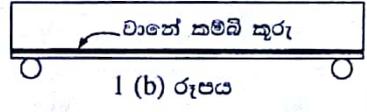


7. (a) කොන්ක්‍රීට් යනු සිමෙන්ති, වැලි, ගල් සහ ජලයෙහි තද බවට පත් වූ මිශ්‍රණයකි. වෙරගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් (Reinforced concrete) ව්‍යුහයන් යනු කොන්ක්‍රීට් සහ වානේ කම්බි කුරුවලින් සමන්විත ව්‍යුහයන් ය. වානේ සහ කොන්ක්‍රීට් වැනි සියලු ම දෘඪ වස්තූන් යම්තාක් දුරකට ප්‍රත්‍යාස්ථ වේ. කොන්ක්‍රීට් සම්පීඩනය යටතේ දී ශක්තිමත් වුවත් විතනීය යටතේ දී දුර්වල වන අතර, වානේ මෙම අවස්ථා දෙකම යටතේ දී ශක්තිමත් ය. සංයුක්තයක් ලෙස ප්‍රධාන වශයෙන් කොන්ක්‍රීට් සම්පීඩනයට ප්‍රතිරෝධී වන අතර ප්‍රධාන වශයෙන් වානේ කම්බි කුරු ආතනීය දරාගනී.

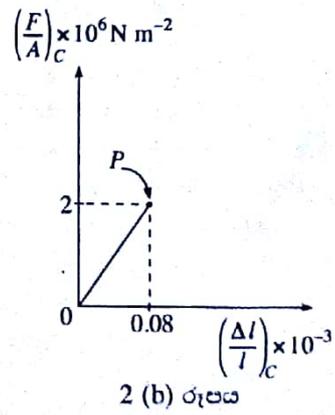
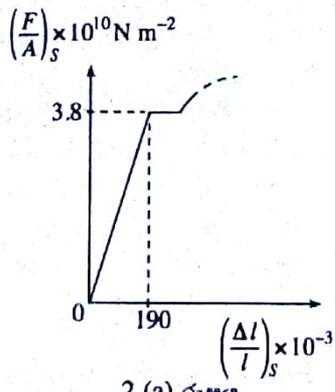
1 (a) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි W භාරයකට යටත්ව, ආධාරක දෙකක් මත තබා ඇති වානේ කම්බි කුරු හොමැහි සාප්‍රකෝණාස්‍රාකාර හරස්කඩකින් යුත් සාමාන්‍ය කොන්ක්‍රීට් බාල්කයක් සලකන්න. මෙම තත්ත්වය යටතේ කින් ඉරි මගින් පෙන්වා ඇති පරිදි බාල්කයේ පහළ කොටස විතනීයක් අත්දකින අතර ඉහළ කොටස සම්පීඩනයක් අත්දකී.



- (i) W භාරය යටතේ, සාමාන්‍ය කොන්ක්‍රීට් බාල්කයේ ඉරිතැලීමට වඩාත්ම ඉඩ ඇත්තේ කුමන (උඩ හෝ යට) පැත්ත ද?
- (ii) 1 (a) රූපයේ පෙන්වා ඇති තත්ත්වය වැඩිදියුණු කිරීම සඳහා 1 (b) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි, කොන්ක්‍රීට් නිෂ්පාදන අවස්ථාවේ දී වානේ කම්බි කුරු කොන්ක්‍රීට් බාල්කයේ පතුලට ආසන්නයෙන් ඇතුළත් කරනු ලබයි. මෙමගින් කොන්ක්‍රීට් බාල්කයේ භාර දරාගැනීමේ හැකියාව වැඩිදියුණු වී ඉරිතැලීම වැළැක්වෙනුයේ කෙසේ දැයි මෙම ප්‍රශ්නය ආරම්භයේ දී ඇති තොරතුරු උපයෝගී කරගනිමින් පැහැදිලි කරන්න.

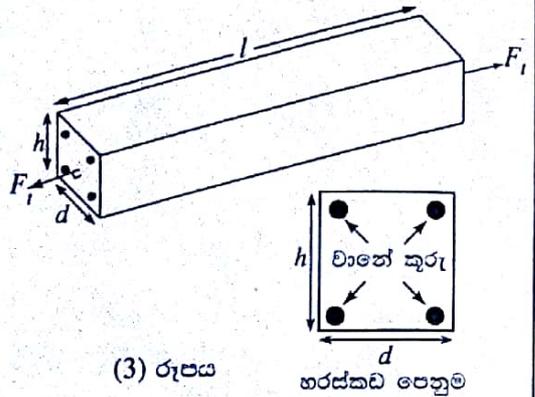


(b) මෘදු වානේ (S) සඳහා ආතන ප්‍රත්‍යාබලය $\left(\frac{F}{A}\right)_S$ - වික්‍රියාව $\left(\frac{\Delta l}{l}\right)_S$ අතර සම්බන්ධය 2 (a) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ආදර්ශනය කළ හැකි ය. කොන්ක්‍රීට් පහසුවෙන් කැඩෙන සුළු (හංගුර) ද්‍රව්‍යයක් වුව ද, ආතන බලයක් යටතේ කොන්ක්‍රීට්වල (C) ආතන ප්‍රත්‍යාබලය $\left(\frac{F}{A}\right)_C$ - වික්‍රියාව $\left(\frac{\Delta l}{l}\right)_C$ අතර සම්බන්ධය 2 (b) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ආදර්ශනය කළ හැකි ය. වෙරගැන්වූ කොන්ක්‍රීට්වල වානේ කම්බි කුරු කොන්ක්‍රීට්වලට ඉතා හොඳින් බැඳී ඇති අතර, කොන්ක්‍රීට් පඵල වන කුරු ඒවා එකට බැඳී බාහිර භාරයන්වලට ප්‍රතිරෝධය දක්වයි. 2 (b) රූපයේ පෙන්වා ඇති වක්‍රය P ලක්ෂ්‍යයට පැමිණි විට කොන්ක්‍රීට් පඵල වේ.



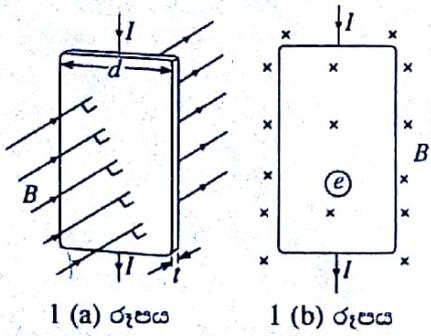
- 2 (a) සහ 2 (b) රූප භාවිත කරමින්
- (i) මෘදු වානේවල යංමාපාංකය E_S ගණනය කරන්න.
- (ii) කොන්ක්‍රීට්වල යංමාපාංකය E_C ගණනය කරන්න.

(c) දෘඪ නිරවස්ථයක් මත තබා ඇති දිග l වූ වේරගැන්වූ ඒකාකාර කොන්ක්‍රීට් බාල්කයක් (3) රූපයේ පෙන්වා ඇත. එක එකෙහි දිග l වූ ඒකාකාර සිලින්ඩරාකාර සර්වසම, මෘදු වානේ කම්බි කුරු හතරකින් සහ කොන්ක්‍රීට්වලින් බාල්කය වේරගන්වා ඇත. භාවිත කළ කොන්ක්‍රීට් සහ වානේවලට අදාළ ප්‍රත්‍යාවලය-වික්‍රියාව සම්බන්ධතා පිළිවෙළින් 2 (a) සහ 2 (b) රූපවල දී ඇත. බාල්කය එහි හරස්කඩ වර්ගඵලය පුරාම ඒකාකාරව යොදා ඇති F_t සමස්ත ආතනය බලයකට යටත්ව තබා ඇති අතර ආතනය බලය යටතේ කොන්ක්‍රීට් සහ මෘදු වානේ කම්බි කුරු Δl එකම විභවයක් ඇති කරන බව උපකල්පනය කරන්න.



- (i) කොන්ක්‍රීට් මත ආතනය බලය (F_c) සඳහා ප්‍රකාශනයක්, E_c කොන්ක්‍රීට්වල හරස්කඩ වර්ගඵලය A_c සහ Δl ඇසුරෙන් ලියන්න.
- (ii) මෘදු වානේ කම්බි කුරු හතරම මත ආතනය බලය (F_s) සඳහා ප්‍රකාශනයක්, E_s මෘදු වානේ කම්බි කුරු හතරෙහිම මුළු හරස්කඩ වර්ගඵලය A_s සහ Δl ඇසුරෙන් ලියන්න.
- (iii) කොන්ක්‍රීට් පර්ද වීමට පෙර, සමස්ත ආතනය බලය (F_t) කොන්ක්‍රීට් සහ වානේ යන දෙකම මගින් දරා සිටිය නම්, වේරගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් බාල්කය මත සමස්ත ආතනය බලය F_t සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබාගන්න.
- (iv) වේරගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් බාල්කයේ A හරස්කඩ වර්ගඵලය dh වේ. (3) රූපය බලන්න. බාල්කය සඳහා $l = 2000$ mm, සිලින්ඩරාකාර මෘදු වානේ කම්බි කුරුක අරය $r = 6$ mm, $\Delta l = 0.1$ mm, $d = 150$ mm සහ $h = 250$ mm වේ.
 - (1) ඉහත (c) (iii) හි ලබාගත් ප්‍රකාශනය භෞතිකව වලංගු වන්නේ කුමන තත්ත්වයක් යටතේ ද? වේරගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් බාල්කය සඳහා ඉහත දී ඇති දත්ත භාවිත කර (c) (iii) හි ලබාගත් ප්‍රකාශනය, බාල්කය සඳහා භෞතිකව වලංගු වන බව පෙන්වන්න.
 - (2) F_t හි අගය ගණනය කරන්න. (ඔබගේ ගණනය කිරීම සඳහා, $\frac{A_s}{A} \leq 3\%$ නම් $A_c = dh$ ලෙස ගන්න. එසේ නැතහොත් $A_c = dh - A_s$ ලෙස ගන්න. $\pi = 3$ ලෙස ගන්න.)
- (v) වේරගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් බාල්කය පර්ද කරන අවම ආතනය බලය ගණනය කරන්න.

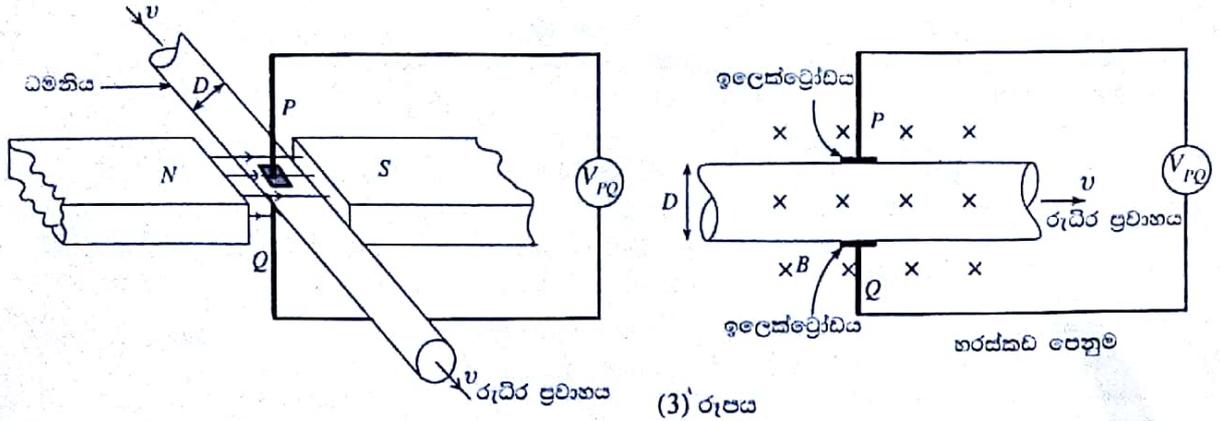
8. I (a) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි පළල d සහ ඝනකම l වූ, තඹ පටියක් ඉහළ සිට පහළට I ධාරාවක් රැගෙන යයි. පටියේ තලයට ලම්බක දිශාවට සහ එය තුළට පිහිටි ප්‍රාච ඝනත්වය B වූ ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක පටිය තබා ඇත. එම සැකසුමේ හරස්කඩ පෙනුම ද I (b) රූපයේ පෙන්වා ඇත. ආරෝපණ වාහක ඉලෙක්ට්‍රෝන වන අතර ඒවා v_d ජලාවිත වේගයකින් ජලවනය වේ.



- (a) (i) I (b) රූපයේ පෙන්වා ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනය (e) මත ක්‍රියාකරන චුම්බක බලයේ දිශාව කුමක් ද? I (b) රූපය ඔබේ පිළිතුරු පත්‍රයට පිටපත් කර ගෙන මෙම බලයේ දිශාව පෙන්වීමට, ඉලෙක්ට්‍රෝනය මත ඊතලයක් පැහැදිලි ව අඳින්න.
- (ii) දැන් ඔබ, I (b) රූපයේ පෙන්වා ඇති තඹ පටිය, ධන ලෙස ආරෝපිත වූ වාහක සහිත වෙනත් පටියකින් ප්‍රතිස්ථාපනය කරන්නේ නම්, ධන ලෙස ආරෝපිත වාහකයක් මත ක්‍රියාකරන චුම්බක බලයේ දිශාව කුමක් ද?
- (b) (i) කාලය ගෙවියන විට ඉහත (a)(i) හි විස්තර කළ තඹ තහඩුවෙහි පවතින ආරෝපණ සැලකූ විට නව සමතුලිත තත්ත්වයක් ඇති වේ. (2) රූපය ඔබේ පිළිතුරු පත්‍රයට පිටපත් කර ගෙන ධන ආරෝපණ නිරූපණය කිරීමට '+' ද සෘණ ආරෝපණ නිරූපණය කිරීමට '-' ද භාවිත කරමින් මෙම නව සමතුලිත තත්ත්වය විඳහා දක්වන්න.
- (ii) (b) (i) හි සඳහන් කළ සමතුලිත තත්ත්වය ඇති වීමට හේතුව පැහැදිලි කරන්න.
- (iii) p-වර්ගයේ අර්ධ සන්නායකයක ඇති කුහර ධන ලෙස ආරෝපිත වාහක බව සත්‍යාපනය කිරීමට, ඔබ මෙම ආචරණය භාවිත කරන ආකාරය සැකෙවින් විස්තර කරන්න.
- (c) (i) හෝල් වෝල්ටීයතාව V_H සඳහා ප්‍රකාශනයක් v_d , B සහ d ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- (ii) තඹ වැනි සන්නායකයක් තුළින් ගමන් කරන I ධාරාව, $I = neAv_d$ ලෙස ලිවිය හැකි අතර මෙහි පියවු ම සංකේත සඳහා ඒවායේ පුපුරුදු තේරුම ඇත.
 - (1) $I = neAv_d$ සමීකරණය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
 - (2) තඹ පටිය සඳහා n, e, t, I සහ B ඇසුරෙන් V_H සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබාගන්න.
 - (3) ඒකාකාර 0.5 T චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක ඇති ඝනකම 1×10^{-3} m වූ තඹ පටියක් සලකන්න. $I = 48$ A සහ $V_H = 1.5 \times 10^{-6}$ V නම්, තඹවල ඒකක පරිමාවක ආරෝපණ වාහක සංඛ්‍යාව ගණනය කරන්න. $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C ලෙස ගන්න.

[සාකෘතියේ ඇති වෙනස්කම්]

(d) හෘදරෝග වෛද්‍යවරු විද්යුත් චුම්බක ප්‍රවාහ මීටර භාවිත කරමින් ධමනි තුළ රුධිරයේ ප්‍රවාහ වේගය අධීක්ෂණය කරති. එවැනි ප්‍රවාහ මීටරයක අදාළ කොටස්වල දළ සටහනක් (3) රූපයේ පෙන්වා ඇත.

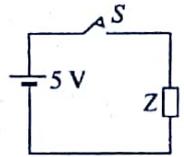


ධමනි තුළ රුධිරය සමග රුධිර ප්‍රවාහ වේගය වන v චලිතම එම දිශාවටම ගමන් කරන Na^+ සහ Cl^- විශාල අයන සාන්ද්‍රණයක් රුධිර ප්ලාස්මාවල අන්තර්ගත වේ. රුධිරයේ ඇති අයන, ආරෝපණ වාහක ලෙස හැසිරෙන බව උපකල්පනය කරන්න.

- (i) (3) රූපයේ පෙන්වා ඇති ධමනිය තුළින් රුධිරය ගලන විට, P ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ ධ්‍රැවීයතාව කුමක් ද? ඔබේ පිළිතුරට හේතුව දෙන්න.
- (ii) පද්ධතියට යෙදූ ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ ප්‍රාච සන්නද්ධය B ද ධමනියේ විෂ්කම්භය D ද නම්, P සහ Q ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙක හරහා වෝල්ටීයතාව V_{PQ} හි විශාලත්වය සඳහා ප්‍රකාශනයක් v , B සහ D ඇසුරෙන් ලියන්න.
- (iii) $V_{PQ} = 160 \mu\text{V}$, $D = 5 \text{ mm}$ සහ $B = 2 \times 10^3$ ගවුස් (1 ගවුස් = 10^{-4} T) නම්, ධමනිය තුළ රුධිරයේ වේගය v හි අගය ගණනය කරන්න.

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

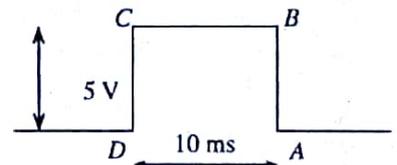
(A) (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිපථයේ 5 V කෝෂයට ඇත්තේ නොගිණිය හැකි අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයකි. Z යනු ප්‍රතිරෝධකයකි.



(a) S ස්විච්චය වැසූ පසු Z ප්‍රතිරෝධකයේ අගය $1 \text{ k}\Omega$ වන විට එහි ක්ෂමතා හානිය ගණනය කරන්න.

(b) (2) රූපයේ පෙන්වා ඇති සෘජුකෝණාස්‍රාකාර ABCD වෝල්ටීයතා ස්පන්දය ඇති කිරීම සඳහා දැන් ස්විච්චය වරක් සංවෘත කර විවෘත කරනු ලැබේ.

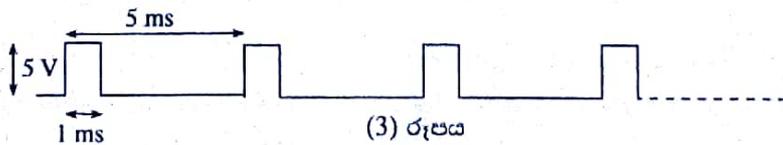
වෝල්ටීයතා ස්පන්දයේ විස්තාරය සහ පළල පිළිවෙළින් 5 V සහ 10 ms වේ. ස්පන්දය ඇති කළ විට එය පරිපථය තුළින් $2 \times 10^6 \text{ m s}^{-1}$ වේගයක් සහිත ව ගමන් කරයි. පරිපථය තුළින් ගමන් කරන විට ස්පන්දයේ සෘජුකෝණාස්‍රාකාර හැඩය නොවෙනස්ව පවතින බව උපකල්පනය කරන්න.



(i) 2 cm දිගක් සහිත Z ප්‍රතිරෝධකයේ දිග හරහා ගමන් කිරීමට වෝල්ටීයතා ස්පන්දයේ AB බැවුමට කොපමණ කාලයක් ගත වේ ද?

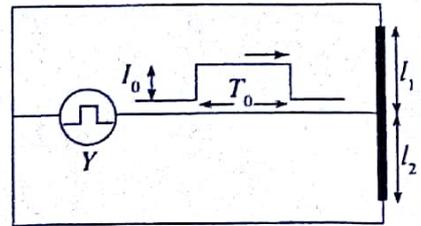
- (ii) Z ප්‍රතිරෝධකයේ සම්පූර්ණ දිග හරහාම 5 V මුළු වෝල්ටීයතාව ආසන්න වශයෙන් කොපමණ කාලයක් පවතී ද?
- (iii) Z ප්‍රතිරෝධකයේ අගය $1 \text{ k}\Omega$ ලෙස උපකල්පනය කරමින් ප්‍රතිරෝධකය තුළ වෝල්ටීයතා ස්පන්දය මගින් හානි කරනු ලබන ශක්තිය ගණනය කරන්න.

(c) (3) රූපයේ පෙන්වා ඇති සෘජුකෝණාස්‍රාකාර වෝල්ටීයතා තරංග ආකෘතිය ලබාගැනීම සඳහා දැන් S ස්විච්චය අධිස්ථව සංවෘත සහ විවෘත කරනු ලැබේ.



(3) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ස්පන්දයක පළල 1 ms සහ වෝල්ටීයතා තරංග ආකෘතියේ ආවර්ත කාලය 5 ms වේ. මෙම තත්ත්වය යටතේ Z ප්‍රතිරෝධකයේ අගය $1 \text{ k}\Omega$ වන විට එය තුළ ක්ෂමතා හානිය ගණනය කරන්න.

(d) Y ස්පන්දන ධාරා ප්‍රභවයක් මගින් නිපදවන ලද විස්තාරය I_0 සහ පළල T_0 වූ සාප්‍රකෝණාකාර ධාරා ස්පන්දයක් (4) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි දිග l_1 සහ l_2 වන ප්‍රතිරෝධක කම්බි දෙකක් තුළට ගමන් කරයි.

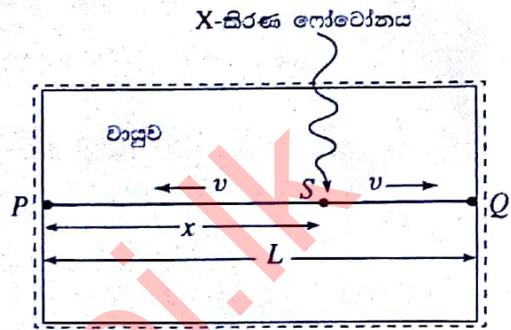


(4) රූපය

පරිපථයේ ඇති අනෙක් සෑම සම්බන්ධක කම්බියකම නොගිණිය හැකි ප්‍රතිරෝධ ඇතැයි උපකල්පනය කරන්න. දිග l_1 සහ l_2 ද එක එකෙහි තරස්කඩ ක්ෂේත්‍රප්‍රමාණ A ද වූ ප්‍රතිරෝධක කම්බි දෙක සාදා ඇත්තේ ප්‍රතිරෝධකතාව ρ වන ද්‍රව්‍යයකිනි.

- (i) R_1 සහ R_2 යනු පිළිවෙළින් දිග l_1 සහ l_2 වන කම්බිවල ප්‍රතිරෝධ නම්, R_1 සහ R_2 සඳහා ප්‍රකාශන ලියන්න.
- (ii) දිග l_1 සහ l_2 වන කම්බි හරහා පිළිවෙළින් ගමන් කරන ධාරා ස්පන්දයන්ගේ I_1 සහ I_2 විස්තාර සඳහා ප්‍රකාශන, I_0 , l_1 සහ l_2 ඇසුරින් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

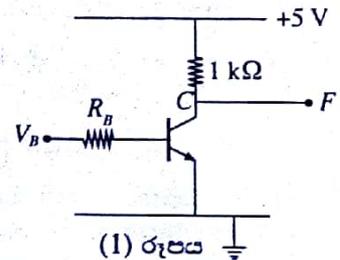
(e) (5) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි වායුමය X-කිරණ අනාවරකයක් සුදුසු වායුවකින් වට වී ඇති දිග L වූ PQ ප්‍රතිරෝධක ඇතෝඩ කම්බියකින් සමන්විත ය. (5) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි පටු ඉලෙක්ට්‍රෝන ස්පන්දයක් ඇතෝඩ කම්බියෙහි S ලක්ෂ්‍යයට ආසන්නව වායුව තුළ ඇති කරමින් X-කිරණ ශෝෂණයක් වායුව මගින් අවශෝෂණය කරගන්නේ යැයි සිතමු. මෙම ඉලෙක්ට්‍රෝන ස්පන්දය වායුවෙන් ඇදගෙන PQ ඇතෝඩ කම්බිය මත S ලක්ෂ්‍යයේ දී ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරා ස්පන්දයක් ඇති කිරීමේ හැකියාවක් ඇතෝඩ කම්බියට ඇත. අනතුරුව ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරා ස්පන්දය දෙකට බෙදී v වේගයෙන් කම්බියේ දෙපැත්තට ගමන් කරයි.



(5) රූපය

Δt යනු ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරා ස්පන්ද දෙක ඇතෝඩ කම්බියේ P සහ Q දෙකෙළවරට ළඟා වීමට ගන්නා කාලයන් අතර පරතරය නම්, X-කිරණ ශෝෂණය අවශෝෂණය කරගත් S ලක්ෂ්‍යයට P ලක්ෂ්‍යයේ සිට දුර වන x සඳහා ප්‍රකාශනයක් Δt , v සහ L මගින් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

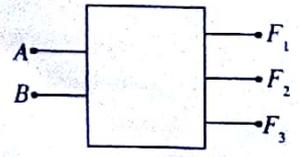
(B)(a) (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිපථය සාදා ඇත්තේ ධාරා ලාභය 100 ක් වූ සිලිකන් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් භාවිත කිරීමෙනි. ට්‍රාන්සිස්ටරයේ පෘෂ්ඨ-විචෝලක සන්ධිය ඉදිරි තැලුරු කිරීමට 0.7 V අවශ්‍ය බව උපකල්පනය කරන්න.



(1) රූපය

- (i) සංග්‍රාහක ප්‍රතිරෝධකය හරහා තිබිය හැකි උපරිම ධාරාව ගණනය කරන්න.
- (ii) $V_B = 5 V$ සඳහා ඉහත (i) හි තත්ත්වය සහතික වන R_B සඳහා උපරිම අගය ගණනය කරන්න.
- (iii) ඉහත (ii) හි ගණනය කළ අගයේම R_B තබා ගනිමින් ඉහත පරිපථයේ ට්‍රාන්සිස්ටරය, සමාන එහෙත් ධාරා ලාභය 50 ක් වූ ට්‍රාන්සිස්ටරයක් මගින් පසුව ප්‍රතිස්ථාපනය කළහොත්
 - (1) $V_B = 5 V$ සඳහා F ප්‍රතිදානයෙහි වෝල්ටීයතාව ගණනය කරන්න.
 - (2) ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාකරන නව විධිය කුමක් ද?

(b) ස්වකීය කොටු සටහන (block diagram) (2) රූපයේ දී ඇති, සංඛ්‍යාංක පරිපථය ක්‍රියාත්මක වන්නේ පහත පරිදි ය. A සහ B ප්‍රදාන එක එකක් ද්විමය 1 හෝ 0 භාර ගනී. F_1 , F_2 සහ F_3 ප්‍රතිදාන වන අතර මෙහි



(2) රූපය

- $A < B$ වන විට පමණක් $F_1 = 1$ වේ, නැතහොත් $F_1 = 0$ වේ.
- $A = B$ වන විට පමණක් $F_2 = 1$ වේ, නැතහොත් $F_2 = 0$ වේ.
- $A > B$ වන විට පමණක් $F_3 = 1$ වේ, නැතහොත් $F_3 = 0$ වේ.
- (i) A සහ B ප්‍රදාන ලෙස ද, F_1 , F_2 සහ F_3 ප්‍රතිදාන ලෙස ද ගෙන සත්‍යතා වගුවක් පිළියෙළ කරන්න.
- (ii) F_1 , F_2 සහ F_3 සඳහා බුලියානු ප්‍රකාශන ලියන්න.
- (iii) ඉහත දී ඇති තත්ත්වයන්ට අනුව ක්‍රියාත්මක වන තාර්කික පරිපථයක්, තාර්කික ද්වාර භාවිත කර අඳින්න.

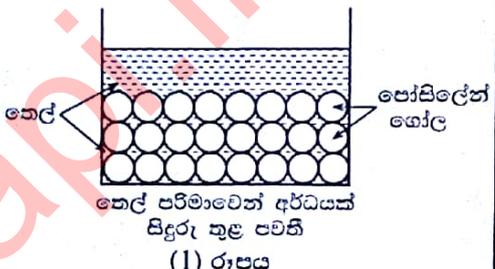
10. (A) කොටස (B) කොටස හෝ පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

(A) බැඳීම යනු ආහාර සකස් කිරීමේ ක්‍රමවේදයක් වන අතර එය ආහාර පිළියෙල කිරීමට රත් වූ තෙල් තාපන මාධ්‍යයක් ලෙස භාවිත කිරීම හා සම්බන්ධ වේ. බැඳිය යුතු ආහාර ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණයට සාපේක්ෂව විශාල තෙල් ප්‍රමාණයක් භාවිත කර බැඳීම සිදුකරන්නේ නම්, එය ගැඹුරු තෙලෙහි බැඳීම (deep frying) ලෙස හැඳින්වේ. බැඳීම සිදුකරන්නේ සාපේක්ෂව කුඩා තෙල් ප්‍රමාණයක් භාවිත කර නම්, එය කලතා බැඳීම (stir frying) ලෙස හැඳින්වේ. සාමාන්‍යයෙන් ගැඹුරු තෙලෙහි බැඳීම සිදුවන්නේ $190^{\circ}\text{C} - 140^{\circ}\text{C}$ උෂ්ණත්ව පරාසයේ දී වන අතර කලතා බැඳීම සිදුවන්නේ $115^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$ උෂ්ණත්ව පරාසයේ දී ය. තෙල් විශාල ප්‍රමාණයක් අවශ්‍යව ප්‍රතිස්ථාපනය කළ යුතු නිසා ගැඹුරු තෙලෙහි බැඳීම මිල අධික වන නමුත් බොහෝ අවස්ථාවල ගැඹුරු තෙලෙහි බැඳීම මගින් වඩා රසවත් ආහාර ලබාදෙයි.

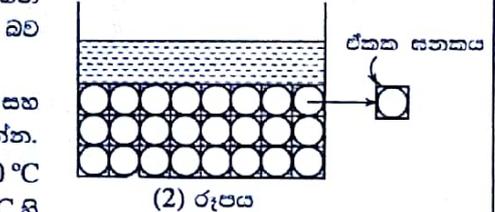
ශිෂ්‍යයකු විසින් කුඩා තෙල් ප්‍රමාණයක් භාවිත කර වඩා වැඩි උෂ්ණත්ව සාක්ෂාත් කරගැනීමේ උත්සාහයක් සඳහා කරන ලද විමර්ශනයක ප්‍රතිඵල පහත දී ඇත. පද්ධතියේ තාප ධාරිතාව වැඩි කර එමගින් වඩා වැඩි උෂ්ණත්වයන් ලබාගැනීමට ඔහු කුඩා තෙල් ප්‍රමාණයක මිශ්‍ර කරන ලද, නැවත භාවිත කළ හැකි කුඩා සහ පෝසිලේන් ගෝල ප්‍රමාණයක් භාවිත කළේ ය.

(a) ප්‍රථම පියවර ලෙස ශිෂ්‍යයා බාහිර පෘෂ්ඨ පරිවාරක ද්‍රව්‍යයකින් ආවරණය කර ඇති සුදුසු බඳුනකට 0.2 kg තෙල් ප්‍රමාණයක් දමා කුඩා ගිල්ලුම් තාපකයක් මගින් 200°C දක්වා රත් කළේ ය. ඉන්පසු තාපකය ඉවත් කර ක්ෂණිකව වියළි ආහාර ද්‍රව්‍යයක 0.2 kg ප්‍රමාණයක් එයට එකතු කර තෙල් සමග මිශ්‍ර කරන ලදී. තෙලෙහි සහ ආහාර ද්‍රව්‍යයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතා පිළිවෙලින් $1650\text{ J kg}^{-1}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ සහ $1600\text{ J kg}^{-1}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ද නම් සහ ආහාර ද්‍රව්‍යයේ ආරම්භක උෂ්ණත්වය 30°C ද නම් මිශ්‍රණයේ අවසාන උෂ්ණත්වය ගණනය කරන්න. හිස් බඳුනේ තාප ධාරිතාව, තෙල්හි තාප ධාරිතාව හා සසඳන විට තොගිණිය හැකි යයි ද පරිසරයට වන තාප හානිය නොසලකා හැරිය හැකි යයි ද උපකල්පනය කරන්න.

(b) ශිෂ්‍යයා විසින් ඊළඟට බඳුන හිස් කර අලුත් තෙල් ඉහත (a) හි ප්‍රමාණය ම (0.2 kg) දමා කුඩා ඒකාකාර සහ පෝසිලේන් ගෝල එක්කරා ප්‍රමාණයක් ද එකතු කරන ලදී. එකතු කරන ලද ගෝල (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි විධිමත් ලෙස ඇසිරී ඇතැයි (විධිමත් ඇසිරීමක්) උපකල්පනය කරන්න. ගෝල එකතු කරන ලද්දේ ගෝල ඇසිරෙන විට ඇති කරන ලද හිදැස් තුළට බඳුනේ ඇති තෙල් පරිමාවෙන් අර්ධයක් පිරී යන ආකාරයට ය. ((1) රූපය බලන්න.)



(i) ගෝල විධිමත් ලෙස ඇසිරී ඇති නිසා (2) රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි ගෝල මගින් අයත් කරගෙන ඇති ඒකක ඝනක සැලකීමට ගෙන ගෝලවල මුළු පරිමාව හිදැස් තුළ අඩංගු තෙල් පරිමාවට සමාන බව පෙන්වන්න. ($\pi = 3$ ලෙස ගන්න.)

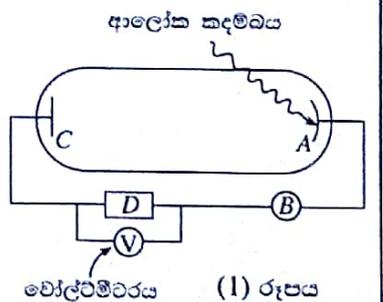


(ii) තෙල්හි සහ පෝසිලේන්හි ඝනත්ව පිළිවෙලින් 900 kg m^{-3} සහ 2500 kg m^{-3} නම්, පෝසිලේන් ගෝලවල ජ්‍යෙෂ්ඨතාව ගණනය කරන්න.

(iii) ශිෂ්‍යයා විසින් ඉන්පසු පෝසිලේන් ගෝල සහිත තෙල් බඳුන 200°C දක්වා රත් කර, ඉහත (a) හි සඳහන් කළ ආකාරයට නැවතත් 30°C හි ඇති එම ආහාර ද්‍රව්‍යයෙන් එම ප්‍රමාණය ම (0.2 kg) එකතු කර මිශ්‍ර කරන ලදී. පෝසිලේන්හි විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව $1000\text{ J kg}^{-1}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ නම්, මිශ්‍රණයේ අවසාන උෂ්ණත්වය ගණනය කරන්න. හිස් බඳුනේ තාප ධාරිතාව සහ පරිසරයට වන තාප හානිය නොසලකා හරින්න.

(c) ඉහත විමර්ශනයේ දී භාවිත කළ ඒවාට වඩා කුඩා පෝසිලේන් ගෝල භාවිත කළහොත් ලැබෙන වාසිය කුමක් ද?

(B)(a) (1) රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ, ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණ පරීක්ෂණය සිදුකිරීමට අවශ්‍ය ඇටවුමක අත්‍යවශ්‍ය කොටස් වේ.



(i) D ලෙස ලකුණු කර ඇති කොටස වෝල්ටීයතා සැපයුමකි. ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ධාරාව (I) - විභව අන්තරය (V) අතර ලාක්ෂණිකය ලබාගැනීම සඳහා D ට නිඛිය යුතු වැදගත් ම ලක්ෂණ දෙක මොනවා ද?

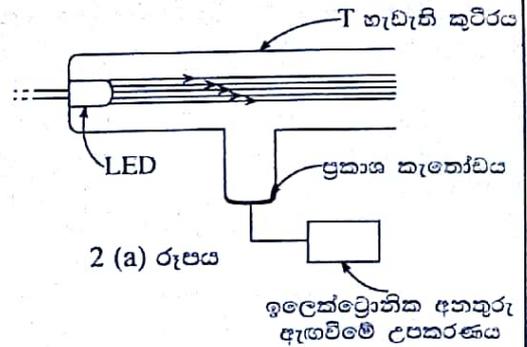
(ii) A සහ B ලෙස ලකුණු කර ඇති කොටස් නම් කරන්න.

(iii) $W\text{ m}^{-2}$ වලින් මනින ලද එකම නිවුතාවයන් ඇති කොළ [තරංග ආයාමය λ_g] සහ රතු [තරංග ආයාමය $\lambda_r (> \lambda_g)$] ඒකවර්ණ ආලෝක කදම්බ දෙකක් වරකට එක් කදම්බය බැගින් A මතට පතනය වීමට සලස්වනු ලැබේ. ආලෝක කදම්බවල සංඛ්‍යාතයන් A සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ දේහලී සංඛ්‍යාතයට වඩා වැඩි ය.

(1) කොළ සහ රතු වර්ණ සඳහා, V සමග I හි විචලනය එකම ප්‍රස්තාරයක ඇක්වීමට දළ සටහනක් අඳින්න. කොළ සහ රතු වර්ණ සඳහා වන වක්‍ර පිළිවෙලින් G සහ R ලෙස පැහැදිලි ව සලකුණු කළ යුතු ය. කොළ සහ රතු වර්ණ සඳහා, පතනය වන ෆෝටෝනවලින් එකම ප්‍රතිශතයක් ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය කරන්නේ යැයි උපකල්පනය කරන්න.

(2) කොළ සහ රතු වර්ණ සඳහා, නැවතම විභවයන් අතර පරතරය ΔV ද සංඛ්‍යාතයන් අතර පරතරය Δf ද නම්, අයින්ස්ටයින්ගේ ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණ සමීකරණය භාවිතයෙන්, $\frac{\Delta f}{\Delta V}$ අනුපාතය සඳහා ප්‍රකාශනයක්, ජලාන්ත නියතය h සහ ඉලෙක්ට්‍රෝනික ආරෝපණයේ විශාලත්වය e ඇසුරෙන් ලබාගන්න.

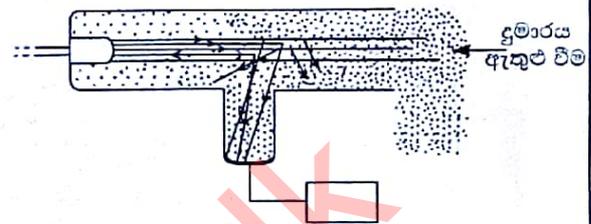
(b) 2 (a) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි එක්තරා ප්‍රකාශ විද්‍යුත් දුමාර අනතුරු අඟවන පද්ධතියක් (smoke alarm system) ප්‍රධාන වශයෙන් ඒකවර්ණ ආලෝක විමෝචක දියෝඩයක් (LED) සහ කර ඇති T-හැඩැති කුටියක, ප්‍රකාශ කැතෝඩයක් සහ ඉලෙක්ට්‍රෝනික අනතුරු ඇඟවීමේ උපකරණයකින් (alarm) සමන්විත ය.



2 (a) රූපය

ඉලෙක්ට්‍රෝනික අනතුරු ඇඟවීමේ උපකරණය

දුමාර-නොමැති සාමාන්‍ය තත්වය යටතේ දී 2 (a) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි LED ආලෝක කදම්බයේ ශක්තිය ප්‍රකාශ කැතෝඩයේ ගැටීමකින් තොරව කුටිය තුළින් ඉවතට ගමන් කරයි. දුමාරය කුටිය තුළට ඇතුළු වන විට ශක්තිය වැඩි වීමට හේතු වන අතර ප්‍රමාණයක් දුම් අංශුන් සමග ගැටී 2 (b) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ඒවායේ තරංග ආයාම වෙනස් නොවී විවිධ දිශා ඔස්සේ ගමන් කරයි. එසේ ගැටුණු ශක්තිය සංඛ්‍යාව කුටිය තුළ ඇති දුම් අංශුන් සංඛ්‍යාවට සමානුපාතික වේ. ගැටුණු ශක්තිය වැඩි වීමට හේතු වන එක්තරා සංඛ්‍යාවක් ප්‍රකාශ කැතෝඩය මත පතනය වන අතර එමගින් කුඩා ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ධාරාවක් ඇති කරයි. ප්‍රමාණවත් තරම් ශක්තිය වැඩි වීමට හේතු වන ප්‍රකාශ කැතෝඩය මත පතනය වූ විට එය ඉලෙක්ට්‍රෝනික අනතුරු ඇඟවීමේ උපකරණය හාදා කිරීමට තරම් ප්‍රමාණවත් ධාරාවක් ඇති කරයි.



2 (b) රූපය

- (i) LED ය මගින් විමෝචනය කරන ශක්තිය වල තරංග ආයාමය 825 nm නම්, එක් ශක්තියක ශක්තිය eV වලින් ගණනය කරන්න.
 $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J s}$, විකිරණයේ වේගය $c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ සහ $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$ ලෙස ගන්න.
- (ii) කාර්ය සුඛයන් පිළිවෙලින් 1.4 eV සහ 1.6 eV වූ දුමාරවලින් සාදන ලද X සහ Y ප්‍රකාශ කැතෝඩ දෙකක් ඔබට ලබා දී ඇත. ඉහත (b) (i) හි සඳහන් කළ LED ය සහිත දුමාර අනතුරු අඟවන පද්ධතියක් නිපදවීම සඳහා සුදුසු ප්‍රකාශ කැතෝඩය (X හෝ Y) කුමක් ද? ඔබේ පිළිතුර සනාථ කරන්න.
- (iii) LED හි ක්ෂමතාව 10 mW වේ. ශක්තියෙන් 3% ක් පමණක් තරංග ආයාමය 825 nm වූ ආලෝකය නිපදවීමට වැය වේ නම්, LED ය මගින් තත්පරයක දී පිට කළ ශක්තිය සංඛ්‍යාව ගණනය කරන්න.
- (iv) අනතුරු ඇඟවීමේ උපකරණය ක්‍රියාකරවීමට, LED ය මගින් තත්පරයකට විමෝචනය කළ ශක්තිය වලින් යටත් පිරිසෙයින් 20% ක් ප්‍රකාශ කැතෝඩය ලබාගත යුතු ය. අනතුරු ඇඟවීමේ උපකරණය ක්‍රියාකරවීමට තත්පරයක් තුළ දී ප්‍රකාශ කැතෝඩය මතට පතිත විය යුතු අවම ශක්තිය සංඛ්‍යාව ගණනය කරන්න.
- (v) ප්‍රකාශ කැතෝඩය මත ශක්තිය පතනය වන විට, පතනය වන ශක්තිය වලින් කොටසක් පමණක් ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනයට දායකත්වය දක්වයි. පතිත ශක්තිය වලින් 10% ක් පමණක් ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය කරන බව උපකල්පනය කරමින්, අනතුරු ඇඟවීමේ උපකරණය ක්‍රියාකරවීමට ප්‍රකාශ කැතෝඩය මගින් නිපදවිය යුතු අවම ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ධාරාව ගණනය කරන්න. $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ලෙස ගන්න.
