# PHYSICS

# THERMAL PHYSICS

## තාප භෞතිකය

Unit 04
Part VIII

සැකසුම : සමිත රත්නායක

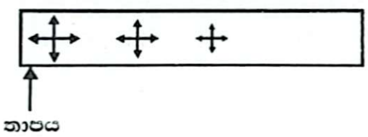
## සන්නයනය - CONDUCTION

### තාප ප්‍රචාරණය - (Transfer of heat)

එක් තැනක සිට තවත් තැනකට තාපය ගලා යාම තාප ප්‍රචාරණයයි. මෙය සිදුවන ප්‍රධාන යාන්ත්‍රණ තුනකි.

1. ..........................................................................................
2. ..........................................................................................
3. ..........................................................................................

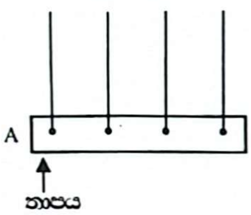
### සන්නයනයේ යාන්ත්‍රණය - (Mechanism of conduction)




ලෝහ දණ්ඩක එක් කෙළවරකින් රත් කරන අවස්ථාවක් සලකන්න. තාපය සපයන කෙළවරේ ඇති මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝන තාපය ලබා ගෙන චාලක ශක්තිය වැඩි කර ගනී. ඒවා, අසල ඇති පරමාණු සමඟ සංඝට්ටනය වී පරමාණු වල කම්පන වා.ශ. ඉහළ නංවයි. මෙම පරමාණු ඒ අසල තිබෙන මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝන වලට වා.ශ. සම්ප්‍රේෂණය කරන අතර එම ඉලෙක්ට්‍රෝන යාබද පරමාණුවලට ශක්තිය පවරයි. මෙසේ රත් වූ කෙළවරේ සිට සිසිල් කෙළවරට තාපය සංක්‍රමණය වීම සන්නයනයේ යාන්ත්‍රණයයි.

- තාපය හොඳින් සන්නයනය කරන ද්‍රව්‍ය තාප සුසන්නායක ලෙසද දුර්වල තාප සන්නායක තාප කුසන්නායක ලෙසද හැඳින්වේ.
- ලෝහ තුල තාප සන්නයනයේදී වාහක ලෙස ක්‍රියා කරන්නේ මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝනයි.
- කුසන්නායක ඝන ද්‍රව්‍ය තුල තාපය සන්නයනය කෙරෙනුයේ තරංග මගිනි.
- ලෝහයක් හොඳ තාප සන්නායකයක් නම් එය හොඳ විද්‍යුත් සන්නායකයක්ද වේ.
- විද්‍යුත් පරිවාරක වුවද තාප සුසන්නායක වන ඇතැම් අලෝහ වර්ග තිබේ. (උදා : මයිකා)

### තාප පරිවරණය නොකල දණ්ඩකට තාපය සැපයීම (Heating of an uninsulated rod)




දණ්ඩට සපයන තාපය ආරම්භයේදී (අනවරත අවස්ථාවට පත්වීමට පෙර) ක්‍රම තුනකින් වැයවේ.

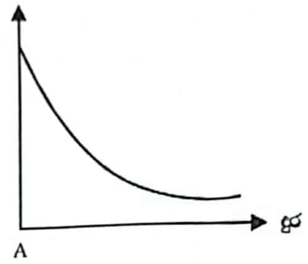
..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................



CamScanner

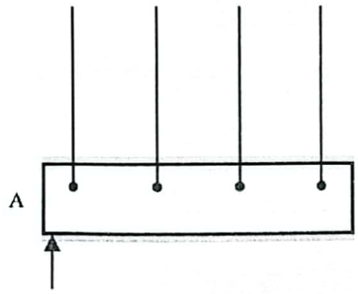
iii. කොටසක් විවෘත පෘෂ්ඨයෙන් පරිසරයට හානි වේ.

දණ්ඩේ විවිධ ස්ථානවලට අනුරූප උෂ්ණත්ව, තවදුරටත් කාලය සමඟ වෙනස් නොවන අවස්ථාවට පත් වූ විට දණ්ඩ අනවරත හෙවත් නොසැලෙන අවස්ථාවට පත්ව ඇතැයි කියනු ලැබේ.

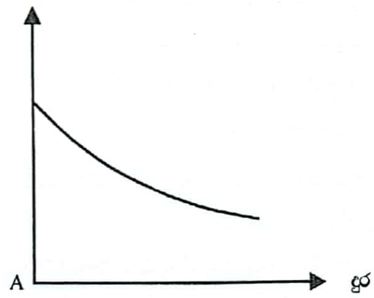



මෙවිට දණ්ඩට සපයන තාපය ඉහත (ii) හා (iii) කොටස් සඳහා පමණක් වැය වේ. අනවරත අවස්ථාවේදී දණ්ඩ දිගේ උෂ්ණත්ව ව්‍යාප්තිය පසෙක දක්වේ.

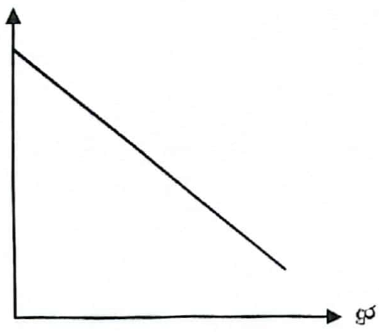
## තාප පරිවරණය කල දණ්ඩකට තාපය සැපයීම
## (Heating of an insulated rod)




අනවරත අවස්ථාවට එළඹීමට පෙර දණ්ඩට සපයන තාපය වැය වන්නේ ඉහත (i) හා (ii) කොටස් සඳහා පමණි. මෙවිට යම් මොහොතකදී දණ්ඩ දිගේ උෂ්ණත්ව ව්‍යාප්තිය පහත පරිදි වේ.




අනවරත අවස්ථාවේදී ඉහත (ii) ආකාරය සඳහා පමණක් තාපය වැයවේ. මෙවිට දණ්ඩ දිගේ උෂ්ණත්ව ව්‍යාප්තිය පහත පරිදි වේ.



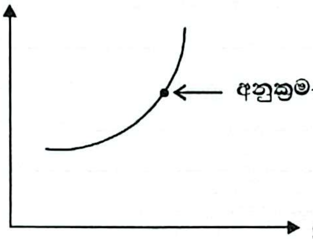
## උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය
## (Temperature gradient)

දුර මත උෂ්ණත්වය වෙනස් වීමේ සීඝ්‍රතාව හෙවත් ඒකක දුරක උෂ්ණත්ව වෙනස උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය ලෙස හැඳින්වේ.

$\Delta L$ දුරකදී උෂ්ණත්ව වෙනස $\Delta\theta$ නම්,

$$\text{උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය} = \frac{\Delta\theta}{\Delta L}$$

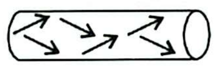
- දුර සමඟ උෂ්ණත්ව ව්‍යාප්තිය පෙන්වන ප්‍රස්ථාරයක යම් ලක්ෂයකදී අනුක්‍රමණය මගින් "උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය" නිරූපණය වේ.



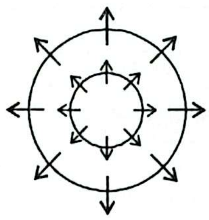

- අනවරත අවස්ථාවේ ඇති ආවරණය කල දණ්ඩක උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය නියත සෘණ අගයක් ගනී.

## අක්ෂීය හා අක්ෂීය නොවන තාප ගැලීම්
## (Axial and non - axial heat flows)

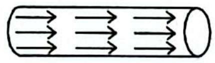
නියත හරස්කඩක් හරහා විධිමත්ව සිදුවන තාප ගැලීමක් අක්ෂීය තාප ගැලීමක් ලෙස හැඳින්වේ.



හරස්කඩ නියත වුවද තාප ගැලීම අවිධිමත් බැවින් මෙය අක්ෂීය තාප ගැලීමක් නොවේ.



තාප ගැලීම විධිමත් වුවද හරස්කඩ නියත නොවන බැවින් මෙය අක්ෂීය තාප ගැලීමක් නොවේ. (මෙය අරීය තාප ගැලීමකි)



මෙය අක්ෂීය තාප ගැලීමකි



CamScanner

## තාපය සන්නයනය වීමේ සීඝ්‍රතාව
(Rate of heat conduction)

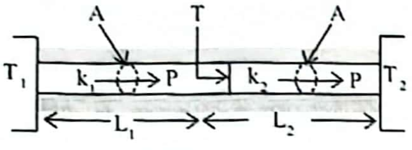
## තාප සන්නායකතා සංගුණකය
(Thermal conductivity (coefficient of thermal coductivity)

## සමක තාප සන්නායකතාව - (Resultant thermal conductivity)

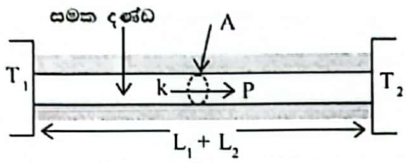
මේ යටතේ අවස්ථා දෙකක් හදාරනු ලැබේ.

1. ශ්‍රේණිගත දඬු
2. සමාන්තරගත දඬු

## ශ්‍රේණිගත දඬු - (Rods in series)



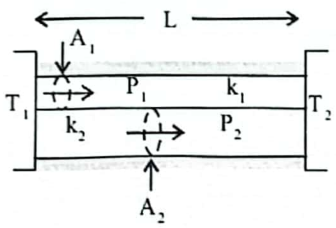

1 රූපය



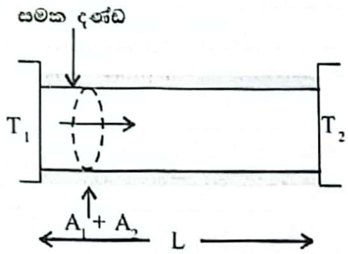

2 රූපය

කෙලවරින් කෙලවරට ඈඳා ඇති දඬු ශ්‍රේණිගත ලෙස සැලකේ. අනවරත අවස්ථාවේ ඇති ආවරණය කල ශ්‍රේණිගත දඬු හරහා තාපය සන්නයනය වීමේ සීඝ්‍රතා සමාන වන අතර එය සමක දණ්ඩ හරහා තාපය සන්නයනය වීමේ සීඝ්‍රතාවද වේ.

## සමාන්තරගත දඬු - (Rods in parallel)




1 රූපය




2 රූපය

මෙවිට සියළු දඬු වල උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණ සමාන වන අතර එය සමක දණ්ඩේ උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණයම වේ.

**සන්නයනය පිළිබඳ ප්‍රස්ථාර**
**(Graphs related with conduction)**



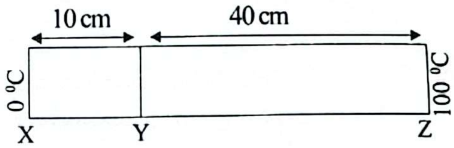
CamScanner

## සන්නයනය - අභ්‍යාස

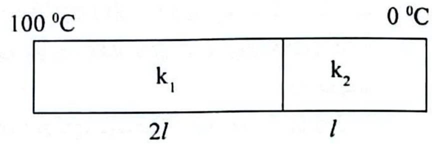
01. පෘෂ්ඨික වර්ගඵලය 1.5 $m^2$ ක් වූ මිනිස් සිරුරකින් සමට යටින් පිහිටි රුධිර කේෂ නාලිකා වලින් සම හරහා පිටත පරිසරයට 200 W සීඝ්‍රතාවයකින් තාපය හානි වේ යැයි සලකා රුධිර කේෂනාලිකා සමට කෙතරම් යටින් පිහිටන්නේ දැයි සොයන්න. මිනිස් සමෙහි තාප සන්නායකතාව 0.2 $Wm^{-1}{}^0C^{-1}$ වන අතර කේෂනාලිකා සහ සමෙහි පිටත පෘෂ්ටය අතර උෂ්ණත්ව වෙනස 0.5 $^0C$ කි.

02. තාප සන්නායකතා සංගුණකය 168 $W m^{-1} K^{-1}$ වූ ද්‍රව්‍යයකින් සැදි දණ්ඩක හරස්කඩ ක්ෂෙත්‍රඵලය 0.1 $m^2$ වන අතර දිග 100 cmකි. එහි එක් කෙළවරක් 100 $^0C$ හි වූ හුමාලයේ තබා අනෙක් කෙළවර දියවන අයිස් වල තබා ඇත. අයිස්වල විලයනයේ විශිෂ්ඨ ගුප්ත තාපය 336 $kg^{-1}kJ$ නම් පැයකදී දියවන අයිස් ස්කන්ධය සොයන්න. දණ්ඩ අනවරත අවස්ථාවේ ආවරණය කර ඇතැයි සලකන්න.

03. රූපයේ දක්වෙන්නේ වෙනස් ලෝහ වලින් සාදා ඇති එහෙත් එකම හරස්කඩ වර්ගඵලය ඇති දඬු දෙකක් Y හිදී එකට පාස්සා ඇති අයුරුය. XY සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ තාප සන්නායකතාවය YZ වල එම අගය මෙන් හතර ගුණයකි. X හා Z හි උෂ්ණත්ව 0 $^0C$ හා 100 $^0C$ පවත්වා ගනු ලබයි නම් අනවරත අවස්ථාවේදී Y හි උෂ්ණත්වය සොයන්න. ( දණ්ඩ හොඳින් අවුරා ඇත. )

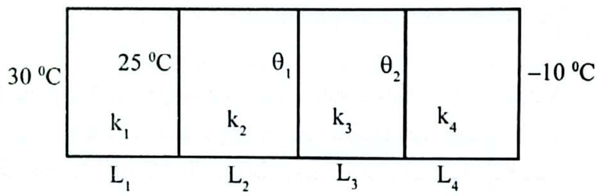



04. හොඳින් අවුරා ඇති දිග 2 $l$ හා තාප සන්නයකතාවය $k_1$ වූ ලෝහ දණ්ඩක් දිග $l$ හා තාප සන්නායකතාවය $k_2$ වූ තවත් ලෝහ දණ්ඩක් සමග රූපයේ පරිදි සංයුක්ත කොට ඇත. දඬු දෙකෙහි හරස්කඩ වර්ගඵලය සමාන වන අතර සංයුක්තයේ දෙකෙලවර 100 $^0C$ හා 0 $^0C$ පවත්වාගෙන යනු ලැබේ. නොසැලෙන අවස්ථාවේදී සන්ධියේ උෂ්ණත්වය 50 $^0C$ නම් $k_1$ හි $k_2$ අතර සම්බන්ධය ලබාගන්න.




05. රූපයේ දක්වා ඇති පද්ධතිය අනවරත අවස්ථාවට පැමිණි විට $\theta_1$ හා $\theta_2$ උෂ්ණත්ව සොයන්න.

$k_1$ = 0.060 $Wm^{-1} K^{-1}$
$k_3$ = 0.040 $Wm^{-1} K^{-1}$
$k_4$ = 0.12 $Wm^{-1} K^{-1}$
$L_1$ = 1.5 cm
$L_3$ = 2.8 cm
$L_4$ = 3.5 cm




06. 10 cm දිගැති AB තඹ දණ්ඩකුත් එයට සමාන හරස්කඩ වලින් යුත් 8 cm දිගැති BC යකඩ දණ්ඩක් හා 12 cm දිගැති CD ඇලුමිනියම් දණ්ඩකුත් B හා C කෙළවර වලින් පෑස්සීමෙන් 30 cm ක් දිගැති AD සංයුක්ත දණ්ඩක් තනා ඇත. දණ්ඩේ A හා D කෙලවරවල් පිළිවෙලින් 100 $^0C$ හා 10 $^0C$ උෂ්ණත්ව වල පවත්නා විට B හා C සන්ධිවල උෂ්ණත්ව සොයන්න. තඹ යකඩ හා ඇලුමිනියම් වල තාප සන්නායකතා පිළිවෙලින් 400 $Wm^{-1} K^{-1}$, 40 $Wm^{-1} K^{-1}$ හා 20 $Wm^{-1} K^{-1}$ වේ.

07. පැත්තක දිග 30 cm වූ ඝනකයක බිත්ති 5 mm ඝනකමින් යුක්ත වේ. ඒ තුල 0 $^0C$ පවත්නා අයිස් 5 kg අන්තර්ගත වේ. අයිස්වල විලයනයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය $3.35 \times 10^5$ $Jkg^{-1}$ වන අතර ඝනකයේ බිත්ති සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ තාප සන්නායකතා සංගුණකය 0.01 $Wm^{-1} K^{-1}$ වේ. පරිසර උෂ්ණත්වය 45 $^0C$ නම් පැය 6 කට පසුව ඉතිරිවී ඇති අයිස් ස්කන්ධය සොයන්න.

08. එකම ද්‍රව්‍යයෙන් තනා ඇති A හා B දඬු දෙකක විශ්කම්භ අතර අනුපාතය 2 :1 වන අතර දිගවල් අතර අනුපාතය 1 : 4 වේ. දඬු දෙක ආවරණය කර ඒවායේ දෙකෙළවර සමාන උෂ්ණත්ව අන්තර පවත්වා ගත් විට අනවරත අවස්ථාවේදී A තුළින් තාපය ගැලිමේ සීඝ්‍රතාවය B තුළින් තාපය ගැලීමේ සීඝ්‍රතාවයට දරන අනුපාතය සොයන්න.



CamScanner

09. හොඳින් අවුරා ඇති දිග $l$ හා අරය r වූ දණ්ඩක නොසැලෙන අවස්ථාවේදී දෙකෙළවර අතර උෂ්ණත්ව පාතනය θ වන අතර එතුලින් තාපය සන්නයනය වන ක්ෂමතාවය W වේ. එම ද්‍රව්‍යයෙන්ම සෑදී එහෙත් දිග $2l$ හා අරය 3 r වූ දෙවන දණ්ඩක් තුළින් තාපය සන්නයනය වන ක්ෂමතාවය 2 W නම් එහි දෙකෙළවර උෂ්ණත්ව පාතනය සොයන්න.

10. වර්ගඵලය A ද ඝනකම $d_1$ ද වන ගඩොල් වලින් තැනූ බිත්තියක් කාමරයක තිබේ. ගඩොල් හි තාප සන්නායකතාවය $k_1$ වේ. බිත්තිය මත බදාමයේ ඝනකම $d_2$ ද එහි තාප සන්නායකතාවය $k_2$ ද වේ. කාමරයේ ඇතුළත හා පිටත උෂ්ණත්ව වෙනස θ නම් බිත්තිය හරහා තාපය සන්නයනය විමේ සීඝ්‍රතාවය සොයන්න.

11. එක එකෙහි ගනකම 2 mm ක් වන තුනී රබර් තහඩුවක් හා කාඩ්බෝඩ් තහඩුවක් එකට තදට තබා ඇත. ඒවායේ බාහිර මුහුනත් පිළිවෙලින් 0 $^0$C හා 25 $^0$C හි පවත්වා ගනු ලැබේ. රබර් වල හා කාඩ්බෝඩ් වල තාප සන්නායකතා පිළිවෙලින් 0.13 $Wm^{-1}K^{-1}$, 0.05 $Wm^{-1}K^{-1}$ නම් සංයුක්ත තහඩුවේ 100 $cm^2$ ක වර්ගඵලයක් හරහා පැයකදී ගලන තාප ප්‍රමාණය සොයන්න.

12. කුහර බිත්තියක් 0.1 m ඝනකමින් යුත් ගඩොල් වලින් සාදා ඇත. කුහර බිත්තියේ වාත අවකාශයේ ඝනකම 0.1 m කි.
    i. ගඩොලෙහි තාප සන්නායකතාවය වාතයේ මෙන් 20 ගුණයක් යැයි සලකා වාතය 0.1 m ක් හරහා ඒකීය වර්ගඵලයකට තත්පරයකට සන්නයනය වන තාප ප්‍රමාණයම සන්නයනය කරන ගඩොලේ ගනකම සොයන්න.
    ii. ගඩොලෙහි තාප සන්නායකතාවය 0.5 $Wm^{-1}K^{-1}$ නම්, ගඩොළු බිත්තියේ පිටත පාෂ්ඨවල උෂ්ණත්ව පිළිවෙලින් 19 $^0$C හා 4 $^0$C වන විට කුහර බිත්තිය හරහා ඒකීය වර්ගඵලයකට තාප සන්නයන සීඝ්‍රතාවය සොයන්න.

13. පෘෂ්ඨීක ක්ෂේත්‍රඵලය 2000 $cm^2$ වන රිජිෆෝම් භාජනයක් තුළ 0 $^0$C අයිස් 12 kg අඩංගු වේ. උෂ්ණත්වය 30 $^0$C වූ පරිසරයක් තුළ එක් දිනයකදී මෙම අයිස් සියල්ල මුළුමනින්ම දියවීම සඳහා භාජනයට පැවතිය යුතු අවම ඝනකම සොයන්න.
(අයිස් හි විලයනයේ විශිෂ්ඨ ගුප්ත තාපය 334 kJ $kg^{-1}$ හා රිජිෆෝම් වල තාප සන්නයකතාව 0.08 $Wm^{-1}K^{-1}$ ද වේ.)

14. සිලින්ඩරාකාර දණ්ඩක එක් කෙළවරක් 100 $^0$C හුමාල කුටියක ද අනෙක් කෙළවර දියවන අයිස් සහිත බඳුනකද බහා ඇත. දණ්ඩ ආවරණය කර ඇති විට අනවරත අවස්ථාවේ දී 0.1 g $s^{-1}$ සීඝ්‍රතාවයකින් අයිස් දිය වේ. මෙම දණ්ඩ වෙනුවට හරස්කඩ අරය දෙගුණයක් හා තාප සන්නායකතාවය 1/4 ගුණයක් වූ දණ්ඩක් යොදාගත්තේ නම්, අයිස් දියවීමේ සීඝ්‍රතාවය සොයන්න.

15. A හා B ගෝලාකාර භාජන දෙක තනා ඇත්තේ A හි අරය B හි මෙන් දෙගුණයක් සහ B හි බිත්තියේ ඝනකම A හි මෙන් සිව් ගුණයක් වන පරිදිය. භාජන දෙක මුළුමනින්ම 0 $^0$C වූ අයිස් වලින් පුරවා ඇත. A හා B තුළ ඇති අයිස් මුළුමනින් ම දියවීමට ගතවන අවම කාලය පිළිවෙලින් විනාඩි 25 සහ විනාඩි 16 නම්, A හා B සාදා ඇති ද්‍රව්‍ය වල තාප සන්නයකතා අතර අනුපාතය සොයන්න.

16. වීදුරු භාජනයකින් තාපය හානිවීම අවම කිරීම සඳහා භාජනයේ බිත්ති එක එකෙහි ඝනකම 2 mm ක් වුත් පරතරය 3 mm ක් වූත් වීදුරු තහඩු දෙකකින් සාදනු ලැබේ. වීදුරු තහඩු අතර අවකාශය සන්නයනය දුර්වල ඝන ද්‍රව්‍යයකින් පුරවා තිබේ. එකම අභ්‍යන්තර හා බාහිර උෂ්ණත්වය යටතේ සංයුක්ත බිත්තියේ එකක වර්ගඵලයක් හරහා තාපය සන්නයනය වන සීඝ්‍රතාවත් භාජනය එම වීදුරුවෙන් වූ තනි තහඩුවකින් වුයේ නම් ලැබෙන තාප සන්නයන සීඝ්‍රතාවත් අතර අනුපාතය සොයන්න. විදුරුවේත් කුසන්නායක ද්‍රව්‍යයේත් තාප නන්නායකතා පිළිවෙලින් 0.63 $Wm^{-1}K^{-1}$ හා 0.049 $Wm^{-1}K^{-1}$ ද වේ.

17. තනි වීදුරු ජනේලයක් වෙනුවට 10 mm වාත ස්ථරයකින් වෙන් වූ වීදුරු තහඩු දෙකකින් සමන්විත ද්විත්ව වීදුරු ජනේලයක් යෙදීමෙන් සන්නායන මගින් වන තාප හානියේ සෛද්ධාන්තික ප්‍රතිශත වෙනස ගණනය කරන්න. එක් එක් අවස්ථාවේ දී යෙදූ වීදුරුවේ ඝනකම 2 mm කි. විදුරුවේත් වාතයේත් තාප සන්නායකතාවල අනුපාතය 3 : 1 වේ.

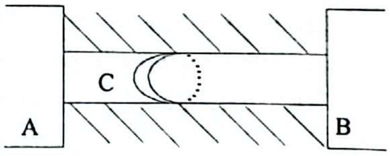


CamScanner

18. මිරිදිය පොකුණක් මතුපිට 49 mm ක් ඝනකම අයිස් තට්ටුවක් ඇත. වාතය හා ස්පර්ශව ඇති එහි මතුපිට පෘෂ්ඨයේ උෂ්ණත්වය $-9.9\ ^0C$ වේ. විනාඩි 200 කදී අයිස් තට්ටුවේ ඝනකම 2 mm වැඩි වේ නම් අයිස් වල තාප සන්නායකතා සංගුණකය සොයන්න. අයිස් වල ඝනත්වය $900\ kg\ m^{-3}$ ද විලයනයේ වි.ගු.තා. $330\ kJ\ kg^{-1}$ ද වේ.

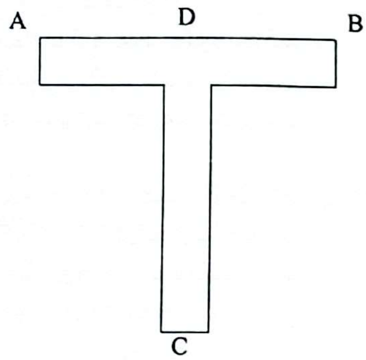
19. කාමරයකට යොදා ඇති ඇති වීදුරු ජනේලයක් හරහා Q සීඝ්‍රතාවයකින් තාපය ගලයි. එවිට කාමරය තුල හා පිටත උෂ්ණත්ව පිළිවෙලින් $12\ ^0C$ හා $-12\ ^0C$ වේ. කාමරය තුළ උෂ්ණත්වය $-24\ ^0C$ වුයේ නම් පිටත උෂ්ණත්වය කවර අගයක් ගන්නාවිට ජනේලය තුළින් Q සීඝ්‍රතාවයයෙන්ම තාපය ගලයිද ?

20. දිග 1m ද හරස්කඩ වර්ගඵලය $0.01\ m^2$ ද වූ ආවරණය කරන ලද AB ඒකාකාර වානේ දණ්ඩක A කෙළවරෙහි සිට 0.25m දුරින් වූ C ලක්ෂ්‍යයකදී දණ්ඩ වටා සිහින් විදුලි තාපන දඟරයක් ඔතා ඇත. දඟරයේ ක්ෂමතාව 300 W වන අතර A හා B කෙළවරවල් පිළිවෙලින් $100\ ^0C$ හා $0\ ^0C$ හි පවත්වාගෙන යනු ලැබේ. පද්ධතිය අනවරත අවස්ථාවට පත් වූ පසු C හි උෂ්ණත්වය සොයන්න. වානේ වල තාප සන්නායකතාව $50\ Wm^{-1}\ K^{-1}$ වේ.

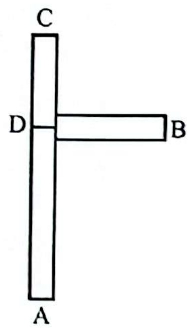



21. i. රූපයේ දක්වෙන්නේ සර්වසම දඬු දෙකක් T අකුරේ හැඩයට සකස් කර ඇති අයුරුය. සංයුක්ත දණ්ඩ හොඳින් අවුරා A හා B දෙකෙලවර $0\ ^0C$ උෂ්ණත්ව වල හා C කෙළවර $100\ ^0C$ උෂ්ණත්වයක තැබූ විට අනවරත අවස්ථාවේදී D සන්ධියේ උෂ්ණත්වය සොයන්න.

ii. ඉහත ගැටලුවේ A හා B දෙකෙළවර $100\ ^0C$ උෂ්ණත්වවල තබා ඇති විට අනවරත අවස්ථාවේ දී D හි උෂ්ණත්වය $50\ ^0C$ වීම සඳහා C කෙළවර තැබිය යුතු උෂ්ණත්වය සොයන්න.




22. රූපයේ දක්වෙන්නේ සමාන හරස්කඩකින් යුත් AD, BD, හා DC නැමැති දඬු තුනකින් සෑදි හොඳින් ආවරණය කල පද්ධතියකි. AD, BD, හා DC දඬුවල තාප සන්නායකා සංගුණක අතර අනුපාතය 1 : 2 : 3 වන අතර දිග ප්‍රමාණ අතර අනුපාතය 2 : 1 : 1 වේ. අනවරත අවස්ථාවේදී D සන්ධියේ උෂ්ණත්වය සොයන්න. A, B හා C කෙලවර වල උෂ්ණත්වය පිළිවෙලින් $50\ ^0C$, $50\ ^0C$ හා $20\ ^0C$ වේ.




23. සන්නායකතා $k_1$ හා $k_2$ ද දිග $l_1$ හා $l_2$ ද වන දඬු 2 ක් සංයුක්ත කිරීමෙන් තනා ඇති දණ්ඩක සමක තාප සන්නායකතාව

k නම් බව $\frac{l_1 + l_2}{k} \quad \frac{l_1}{k_1} + \frac{l_2}{k_2}$ පෙන්වන්න.

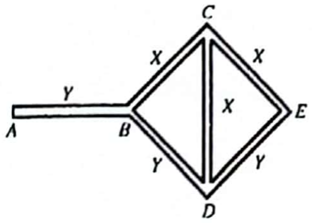
සන්නායකතාව $30\ Wm^{-1}\ K^{-1}$ වන ද්‍රව්‍යක 0.3 m දිග AB දණ්ඩක් සමග ඊට සමාන හරස්කඩක් ඇති සන්නායකතාව $7\ Wm^{-1}K^{-1}$ හා දිග 0.7 m වන BC දණ්ඩක් සංයුක්ත කොට ආවරණය කර තිබේ. දණ්ඩේ A කෙලවර $200\ ^0C$ හි පවත්වා අනෙක් කෙළවරෙහි උෂ්ණත්වය අනවරත වීමෙන් පසු $35\ ^0C$ බව පෙනුනි. දණ්ඩේ හරස්කඩ වර්ගඵලය $100\ cm^2$ නම් දණ්ඩේ සමක තාප සන්නායකතාව සොයා එමගින් තාපය සන්නයනය වීමේ සීඝ්‍රතාවය සොයන්න.

24. ලෝම අත් වැස්මකින් සැපයෙන තාපජ පරිවරණය 3 mm ක් ඝනකම් නිසල වාත ස්ථරයකට තුල්‍ය යැයි සලකා වාතයේ උෂ්ණත්වය $-3\ ^0C$ වන ශිශිර සෘතුවේ දිනයකදී පෘෂ්ඨික වර්ගඵලය $200\ cm^2$ වූ මිනිස් අතකින් මිනිත්තුවකදී තාප හානිය නිර්ණය කරන්න. සමේ උෂ්ණත්වය $34\ ^0C$ ද වාතයේ තාප සන්නායකතාව $24 \times 10^{-3}\ Wm^{-1}K^{-1}$ ලෙස ගන්න.



CamScanner

25. X නැමැති ද්‍රව්‍යයෙන් සෑදි දඬු තුනක් හා Y නමැති ද්‍රව්‍යයෙන් සෑදි දඬු තුනක් මගින් සෑදූ සැකිල්ලක් රූපයේ දක්වේ. සියළු දඬු වල දිග හා හරස්කඩ වර්ගඵලය සමාන වන අතර A කෙලවර 60 $^0$C හා E කෙලවර 10 $^0$C ස්ථාවර උෂ්ණත්ව වල පවතී. X හි තාප සන්නායකතාව, Y හි තාප සන්නායකතාව මෙන් දෙගුණයක් නම් අනවරත අවස්ථාවේදී B , C හා D සන්ධිවල උෂ්ණත්ව සොයන්න.




26. ඉතා තුනී ලෝහ තහඩුවලින් සාදා ඇති ටැංකියක පතුල හා බිත්ති ඝනකම 10 mm හා ක්ෂේත්‍රඵලය 2 $m^2$ වන පරිවාරක ද්‍රව්‍යයකින් ආවරණය කොට ඇත. ටැංකිය තුල වූ ජලය 35 $^0$C හි අනවරතව පවත්වා ගනු ලබන්නේ එහි බහා ඇති 250 W ක තාපන දගරයක් මගිනි. කාමර උෂ්ණත්වය 15 $^0$C නම් බඳුනෙන් දිනකදී වාෂ්පීභවනය වන ජල ස්කන්ධය සොයන්න. පරිවාරක ද්‍රව්‍යයේ තාප සන්නායකතා සංගුණකය $5 \times 10^{-2}$ $Wm^{-1} K^{-1}$ ද 35 $^0$C ජලයේ වාෂ්පීභවනය සඳහා විශිෂ්ඨ ගුප්ත තාපය $2.5 \times 10^6$ J $kg^{-1}$ වේ.

27. පිත්තල බොයිලේරුවකට ඝනකම 1 cm හා වර්ගඵලය 0.15 $m^2$ වු පතුලක් ඇත. ගෑස් ලිපක් මත තැබූ විට එය 6 kg $min^{-1}$ සීඝ්‍රතාවෙන් හුමාලය නිපදවයි. පිත්තල වල තාප සන්නායකතාව 110 $Wm^{-1} K^{-1}$ හා ජලයේ වාෂ්පීකරණයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය 2250 kJ $kg^{-1}$ වේ. ලිපෙහි දැල්ලේ උෂ්ණත්වය, බොයිලේරුව පතුලේ උෂ්ණත්වයට සමාන යැයිද බොයිලේරුවේ පැති පාෂ්ඨ වලින් සිදුවන තාප හානිය නොගිණිය හැකි යැයිද උපකල්පනය කර දැල්ලේ උෂ්ණත්වය ගණනය කරන්න. ජලයේ තාපාංකය 100 $^0$C කි.

28. සමාන දිග සහිත AB හා BC සිලින්ඩරාකාර ලෝහ දඬු දෙකක් B කෙළවරේ දි එකට සවි කර ඇත. A හා C නිදහස් කෙළවරවල් පිළිවෙලින් 100 $^0$C හා 0 $^0$C නියත උෂ්ණත්ව වල තබාගෙන ඇත. සංයුක්ත දණ්ඩ දිගේ උෂ්ණත්වය A කෙළවරේ සිට මනින දුරෙහි ශ්‍රිතයක් ලෙස නිරූපනය කෙරෙන දළ ප්‍රස්ථාරය පහත අවස්ථා සඳහා අඳින්න.

i. දඬු දෙක එකම ලෝහයෙන් සාදා ඇති අතර ඒවායේ විශ්කම්භයද සමාන වන අතර පරිසරයට නිරාවරණය කර ඇති විට,

ii. දඬු දෙක එකම ලෝහයෙන් සාදා ඇති අතර ඒවායේ විශ්කම්භයද සමාන වන අතර හොඳින් ආවරණය කර ඇති විට,

iii. දඬු දෙක එකම ලෝහයෙන් සාදා ඇති අතර හොඳින් ආවරණය කර ඇති අතර AB වල විශ්කම්භය, BC වල විශ්කම්භය මෙන් දෙගුණයක් වන විට,

iv. දඬු දෙකෙහි විශ්කම්භය සමාන වන අතර හොඳින් අවුරා ඇති අතර ඒවා සාදා ඇති ලෝහ එකිනෙකට වෙනස් වන අතර AB සාදා ඇති ලෝහයේ තාප සන්නායකතාවය වඩා විශාල වන විට,

ඉහත දී ඇති එක් එක් අවස්ථාව සඳහා B සන්ධියේ උෂ්ණත්වය ගැන ඔබට කුමක් කිව හැකිද ?



CamScanner

## සංවහනය - CONVECTION

සංවහනය යනු තරල (ද්‍රව හා වායු) තුල තාපය ප්‍රචාරණය වන ප්‍රධාන ක්‍රමයයි.

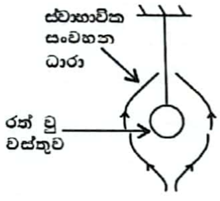
### සංවහනයෙහි යාන්ත්‍රණය (Mechanism of convection)

උණුසුම් තරල කොටස් (ස්කන්ධ) තරලය තුල එක් තැනක සිට තවත් තැනකට චලිත වීමෙන් තාපය සංක්‍රමණය වීම සංවහනයෙහි යාන්ත්‍රණයයි.

සංවහනයෙහි ස්වරූප දෙකකි.

1. ------------------------------------------------------------------------------------------------
2. ------------------------------------------------------------------------------------------------

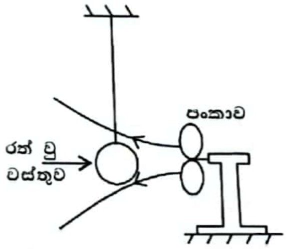
### ස්වාභාවික සංවහනය - (Natural convection)




තරලයක් රත් කරන විට තාපය ලබා දෙන ස්ථානයේ ඇති තරල කොටස් රත් වී ප්‍රසාරණය වේ. එවිට ඒවායේ ඝනත්වය අඩු වීම නිසා උඩුකුරු තෙරපුම් බල මගින් ඉහළට ගමන් කරවයි. එම ස්ථානයේ ඇති වන අඩුව පිරවීමට අවට ඇති ඝනත්වයෙන් වැඩි සිසිල් තරල කොටස් තාපය සපයන තැනට ඇදී එයි. ඒවාද රත් වී පෙර පරිදිම ඉහළ යයි. මෙසේ උණුසුම් තරල කොටස් ඉහළට ඇදී යාම ස්වාභාවික සංවහන ධාරා ඇතිවීමක් ලෙස හැඳින්වේ.

- ස්වාභාවික සංවහන ධාරා ඇති වීමට තරලය තුල උඩුකුරු තෙරපුම් බල ක්‍රියාත්මක විය යුතුය. උඩුකුරු තෙරපුම් බල ක්‍රියාත්මක නොවන (නිදහසේ පහලට වැටෙන ද්‍රව කඳක් සලකන්න.) අවස්ථාවලදීද ස්වාභාවික සංවහනය (මෙහිදී සිදුවන්නේ අහඹු ලෙස උණුසුම් තරල කොටස් ගමන් කිරීමයි.) සිදු විය හැකි නමුත් ස්වාභාවික සංවහන ධාරා හට නොගනී.

### කෘත සංවහනය - (Forced convection)




තරලයෙහි කැළඹීමක් ඇති විට සිදුවන සංවහනය කෘත සංවහනය ලෙස හැඳින්වේ. මෙහිදී රත් වූ තරල කොටස් ස්වාභාවිකව ඉවත් වීමට පෙර බාහිර කාරකයක් මගින් ඒවා ඉවත් කරනු ලබයි.

උදා: විදුලි පංකාවක් ක්‍රියා කරවීම, සුළඟක් හැමීම, මන්ථනය කිරීම

### තාපය හානි වීමේ සීඝ්‍රතාව - (Rate of heat dissipation)

රත් වූ වස්තුවකින් සංවහනයෙන් තාපය හානි වීමේ සීඝ්‍රතාව රඳා පවතින සාධක,

------------------------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------------------------------------------------



CamScanner

## නිව්ටන්ගේ සිසිලන නියමය - (Newton's law of cooling)



CamScanner

## සංවහනය - අභ්‍යාස

(ජලයේ ඝනත්වය = 1000 kg $m^{-3}$, ජලයේ වි.තා.ධා = 4200 J $kg^{-1}$ $^0C^{-1}$)

01. කුඩා සංවෘත ලෝහ පෙට්ටියක් තුළ 25 W බල්බයක් තැබූ විට පෙට්ටියේ උෂ්ණත්වය 45 $^0$C දක්වා ඉහළ නැග ස්ථාවර වේ. පරිසරයේ උෂ්ණත්වය 15 $^0$C කි. මෙම බල්බය වෙනුවට 50 W බල්බයක් පෙට්ටිය තුළ තැබුවේ නම් කෘත සංවහන තත්වය යටතේ පෙට්ටිය ලබා ගන්නා අනවරත උෂ්ණත්වය සොයන්න. බල්බයේ සම්පූර්ණ ක්ෂමතාවය පෙට්ටියේ පෘෂ්ඨවලදී තාපය බවට හැරේ යැයි උපකල්පනය කරන්න.

02. වස්තුවක් 100 $^0$C උෂ්ණත්වයකට රත් කර සිසිල් වීමට ඉඩ හරින ලදි. කාමර උෂ්ණත්වය 30 $^0$C ද 100 $^0$C දී වස්තුවේ සිසිලන සීඝ්‍රතාවය 4 $^0$C $min^{-1}$ ද වේ නම් 65 $^0$C දී සිසිලන සීඝ්‍රතාවය සොයන්න.

03. ජලය සහිත කැලරිමීටරයක් මිනිත්තු 3 කදී 72 $^0$C සිට 68 $^0$C දක්වා වාත ධාරාවක් තුල සිසිල් වේ. කාමර උෂ්ණත්වය 30 $^0$C නම් එයට 61 $^0$C සිට 59 $^0$C දක්වා සිසිල් වීමට ගතවන කාලය සොයන්න.

04. ලෝහ ගෝලයක් වාතයේ නිදහසේ සිසිල් වීමට ඉඩ හැරිය විට එහි උෂ්ණත්වය පළමු මිනිත්තු 10 තුළ 55 $^0$C සිට 45 $^0$C දක්වා ද ඊළඟ මිනිත්තු 10 තුළ 45 $^0$C සිට 39 $^0$C දක්වා ද අඩුවිය. මී ළඟ මිනිත්තු 10 අවසානයේ දී ගෝලය ලබාගන්නා උෂ්ණත්වය සොයන්න.

05. එකම උෂ්ණත්වයකට රත් කර එකම පරිසරය තුළ තබා ඇති එකම පෘෂ්ඨික ස්වභාවය ඇති එකම ද්‍රව්‍යයෙන් සෑදූ වස්තු දෙකකින් කුඩා වස්තුව, විශාල වස්තුවට වඩා වැඩි සීඝ්‍රතාවයකින් සිසිල් වන බව පෙන්වන්න.

06. අරයයන් a හා 2a වූ එකම ලෝහයෙන් තනන ලද සර්වසම පෘෂ්ඨික ස්වභාවයන් ඇති ගෝල දෙකක් එකම උෂ්ණත්ව අන්තරයකට රත් කර එකම පරිසරය තුළ එල්වා ඇත. ගෝල දෙකෙන් තාපය හානිවීමේ ආරම්භක සීඝ්‍රතා අතර අනුපාතයද උෂ්ණත්වය පහළ බැසීමේ ආරම්භක සීඝ්‍රතා අතර අනුපාතය ද සොයන්න.

07. A හා B යනු එකම ලෝහයකින් තැනූ ඝන වස්තු දෙකකි. A යනු අරය a වන ගෝලයක් වන අතර B යනු පාදයක දිග a වූ ඝනකයකි. වස්තු දෙකෙහි පෘෂ්ඨ ස්වභාවය එකම වේ. ඒවා එකම උෂ්ණත්වයකට රත් කර සමාන තත්ව යටතේ සිසිල් වීමට සලසන ලදි. වස්තු දෙකෙහි තාපය හානි වීමේ ආරම්භක සීඝ්‍රතා හා උෂ්ණත්වය පහළ බැසීමේ ආරම්භක සීඝ්‍රතා සසඳන්න.

08. ඝන තඹ ගෝලයක අරය r වන අතර කුහර තඹ ගෝලයක බාහිර අරය හා අභ්‍යන්තර අරය පිළිවෙලින් 2r හා r වේ. ගෝල දෙක එකම උෂ්ණත්වයක් දක්වා රත් කර එකම පරිසරයේ එල්වා ඇත. ඝන ගෝලයේ ආරම්භක උෂ්ණත්වය පහළ බැසීමේ සීඝ්‍රතාවය, කුහර ගෝලයේ එම සීඝ්‍රතාවයට දරන අනුපාතය 7/4 බව පෙන්වන්න. පෘෂ්ට ස්වාභාවය සමාන බව සලකන්න.

09. තාප ධාරිතාවය 80 J $^0C^{-1}$ වූ කැලරි මීටරයක් තුළ පළමුව ජලය 200 g ද අනතුරුව තෙල් වර්ගයකින් 160 g ද අඩංගු වේ. ද්‍රව දෙකෙහි පරිමා සමානය. කැලරි මීටරයත් එහි අන්තර්ගත දේත් වටපිටාවට වඩා වැඩි එකම උෂ්ණත්වයක වූ විට සිසිල් වීමේ සීඝ්‍රතා පිළිවෙලින් 0.5 $^0$C $s^{-1}$ හා 0.3 $^0$C $s^{-1}$ වේ. තෙල් වල වි. තා. ධා. සොයන්න.

10. වායු ප්‍රවාහයක තැබූ ජලය 80 $cm^3$ කට 40 $^0$C සිට 15 $^0$C දක්වා සිසිල් වීමට මිනිත්තු 12 ක් ගත වේ. කැලරි මීටරයේ ස්කන්ධය 150 g කි. එහි වි. තා. ධා. 0.1 J $^0C^{-1}g^{-1}$ වේ. ඝනත්වය 0.8 g $cm^{-3}$ වූ මධ්‍යසාර සමාන පරිමාවක් එම කැලරිමීටරයෙහි බහා වායු ප්‍රවාහයෙහි තැබූ විට 40 $^0$C සිට 15 $^0$C දක්වා සිසිල් වීමට මිනිත්තු 8 ක් ගත වේ නම් මධ්‍යසාර වල වි. තා. ධා. සොයන්න.



CamScanner

11. සිසිලන ක්‍රමයෙන් පොල්තෙල් වල වි. තා. ධා. සොයන පරීක්ෂණයක දී පොල්තෙල් සහ ජලය 75 ml බැගින් ගෙන සර්වසම කැලරි මීටර දෙකක දමා වාතයේ සිසිල් වීමට තබන ලදි. උෂ්ණත්වය $70\,^0C$ සිට $60\,^0C$ දක්වා පහළ බැසීමට ජලය සඳහා විනාඩි 5 ක්ද, පොල්තෙල් සඳහා විනාඩි 5 කුත් තත්පර 40 ක්ද ගත වේ. එක් එක් කැලරිමීටරයේ ස්කන්ධය 70 g බැගින් ද තඹ වල වි. තා. ධා. $385\ J\,kg^{-1}\,{}^0C^{-1}$ ද වේ. පොල්තෙල් වල ඝනත්වය $896\ kg\,m^{-3}$ නම් පොල්තෙල් වල වි. තා. ධා. සොයන්න.

12. වි. තා. ධා. $2.4\ J\,{}^0C^{-1}\,g^{-1}$ හා විශිෂ්ඨ ගුරුත්වය 1.2 ක් වූ ද්‍රවයක $150\ cm^3$ ක් ස්කන්ධය 100 g වූ තඹ කැලරිමීටරයක ඇත. අමතර උෂ්ණත්වය $50\,^0C$ වූ විට එය $2\,^0C\,min^{-1}$ සීඝ්‍රතාවයකින් සිසිල් වන බව දක්නා ලදි. එම ද්‍රව්‍ය ඉවත් කර විශිෂ්ඨ ගුරුත්වය 0.9 ක්ද, වි.තා.ධා. $1.6\ J\,{}^0C^{-1}\,g^{-1}$ ද වූ ද්‍රවයක $150\ cm^3$ ක් දමූ විට අමතර උෂ්ණත්වය $40\,^0C$ වන අවස්ථාවේදී සිසිලන සීඝ්‍රතාවය සොයන්න. තඹවල වි. තා. ධා. $0.4\ J\,{}^0C^{-1}\,g^{-1}$ වේ.

13. 0.5 kg ස්කන්ධයන් යුත් ලෝහ සිලින්ඩරයක් $15\,^0C$ උෂ්ණත්වයේ පවතින කාමරයක් තුල 12 W විද්‍යුත් තාපකයකින් රත් කරනු ලැබේ. සිලින්ඩරයේ උෂ්ණත්වය පළමු මිනිත්තු 5 තුළ $10\,^0C$ කින් ඒකාකාර ලෙස ඉහළ නැග අනතුරුව සෙමින් ඉහළ නැග $45\,^0C$ හි නියතව පවති.

i. $45\,^0C$ දී වටපිටාවට සිලින්ඩරයෙන් තාපය හානිවීමේ සීඝ්‍රතාවය කුමක්ද ? ඔබේ පිළිතුර පහදා දෙන්න.

ii. තාපය හානිවීමේ සීඝ්‍රතාවය අමතර උෂ්ණත්වයට සමානුපාතික යැයි සලකා $20\,^0C$ දී සිලින්ඩරයෙන් තාපය හානිවීමේ සීඝ්‍රතාව සොයන්න.

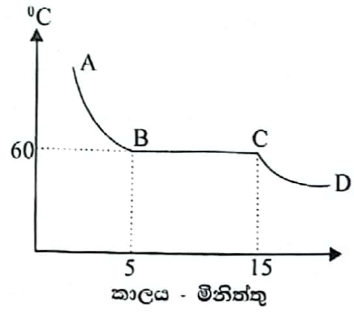
iii. වටපිටාවට තාපය හානි වීම ගණනයට ඇතුළත් කරමින් ලෝහයේ වි. තා. ධා. සොයන්න.

14. ඇලුමිනියම් වල වි. තා. ධා. නිර්ණය කිරීම සඳහා වූ පරීක්ෂණයකදී 1 kg බර සිලින්ඩාරාකාර ඇලුමිනියම් ඝනයක් එහි මධ්‍යයේ ඇති සිදුරකට ඇතුළු කල 17.3 W ක ගිල්ලුම් තාපකයක් මගින් රත් කරනු ලැබේ. මෙම ඝනය $20\,^0C$ පවතින නිසල වාතය සහිත කාමරයක එල්වා ඇත. ඝනයේ උෂ්ණත්වය පළමුව ඒකාකාර ලෙසද ( මිනිත්තු 10 කදී 10 Kක් ) පසුව සෙමින් ද ඉහළ ගොස් $85\,^0C$ හි නියතව පවති.

i. $25\,^0C$ දී තාපය හානිවීමේ සීඝ්‍රතාව සොයන්න.

ii. තාප හානිය සැලකිල්ලට ගනිමින් ඇලුමිනියම් වල වි. තා. ධා. ගණනය කරන්න.

15. ද්‍රවයක් වශයෙන් පටන් ගෙන අවසානයේ දී ඝන අවස්ථාවට පත් වන ද්‍රව්‍යයක් සඳහා සිසිලන වක්‍රය රූපයේ දක්වේ. ද්‍රව්‍යයේ විලයනයේ විශිෂ්ඨ ගුප්ත තාපය සඳහා අගයක් ලබා ගැනීමට පහත දත්ත භාවිතා කරන්න. කාමර උෂ්ණත්වය $= 20\,^0C$, උෂ්ණත්වය $70\,^0C$ වූ විට වක්‍රයට ඇඳි ස්පර්ශකයේ බෑවුම = මිනිත්තුවට 10 K, ද්‍රවයේ වි. තා. ධා. $= 2.0 \times 10^3\ J\,kg^{-1}\,K^{-1}$ ද්‍රවයේ ස්කන්ධය $= 1.50 \times 10^{-2}\ kg$





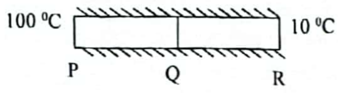

CamScanner

# MCQ

**Time target : 20 minutes**

01. එකම පරිසරයක තබා ඇති එකම අරය ඇති සර්වසම පෘෂ්ඨික ස්වාභාවයන්ගෙන් යුත් වෙනස් ද්‍රව්‍යවලින් සෑදි ගෝල දෙකක් එකම උෂ්ණත්වයකදී සමාන සිසිලන සීඝ්‍රතා පෙන්වයි නම්,
   1. ඒවායේ වි. තා. ධා. සමාන වේ.
   2. ඒවායේ තා. ධා. අසමාන වේ.
   3. ඒවායේ වි. තා. ධා. ඝනත්වයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.
   4. ඒවායේ වි. තා. ධා. ඝනත්වයට ප්‍රතිලෝමව සමානුපාතික වේ.
   5. ඉහත කිසිවක් සත්‍ය නොවේ.

02. රූපයේ දැක්වෙන්නේ සමාන දිගින් හා සමාන හරස්කඩින් යුතු අනවරත අවස්ථාවේ ඇති ආවරණය කල දඬු දෙකකි. P හා R දෙකෙලවර $100^0$ C හා $10^0$ C අනවරත උෂ්ණත්වයන්හි පවත්වා ඇත. PQ හි තාප සන්නායකතාව QR හි තාප සන්නායකතාවයෙන් අඩකි.




පහත ප්‍රකාශ සලකන්න

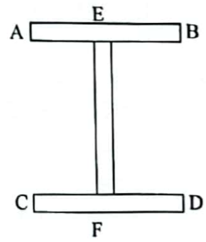
A. PQ දිගේ තාප සන්නයන සීඝ්‍රතාව QR දිගේ තාප සන්නයන සීඝ්‍රතාවෙන් අඩකි.
B. Q සන්ධියේ උෂ්ණත්වය $40^0$ C කි.
C. PQ හි උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය, QR හි උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය මෙන් දෙගුණයකි.

ඉහත ප්‍රකාශ වලින් සත්‍ය වන්නේ

1. A පමණි. 2. B පමණි. 3. C පමණි. 4. B හා C පමණි. 5. A, B, C සියල්ල

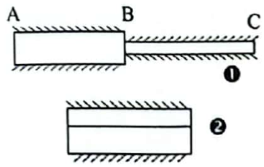
03. එකම ද්‍රව්‍යයෙන් සෑදූ එකම පෘෂ්ඨික ස්වාභාවය ඇති සමාන ස්කන්ධයෙන් යුත් ගෝලයක්, ඝනකයක් හා තුනී වෘත්තාකාර තහඩුවක් $200^0$ C ක උෂ්ණත්වයකට රත් කර එකම පරිසරය තුල එල්ලා තිබේ.
   1. පරිසර උෂ්ණත්වයට පලමුව ලඟා වන්නේ ගෝලයයි.
   2. පරිසර උෂ්ණත්වයට අවසානයට ලඟා වන්නේගෝලයයි.
   3. පරිසර උෂ්ණත්වයට අවසානයට ලඟා වන්නේඝනකයයි.
   4. පරිසර උෂ්ණත්වයට අවසානයට ලඟා වන්නේ තුනී වෘත්තාකාර තහඩුවයි.
   5. වස්තූන් තුනම එක විට පරිසර උෂ්ණත්වයට ලඟාවේ.

04. AB, CD හා EF යන සර්වසමදඬු තුන රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි සන්ධිකර ඇත. A හා B දෙකෙළවර $100^0$ C හිද C හා D දෙකෙලවර $0^0$C හිද නොසැලෙන පරිදි තබා ඇත. E හා F යනු AB හා CD හි මධ්‍ය ලක්ෂ්‍ය නම් අනවරත අවස්ථාවේදී F හි උෂ්ණත්වය වන්නේ,
( දඬු ආවරණය කර ඇතැයි සලකන්න. )




1. $\frac{25}{3}$ ⁰C 2. $\frac{50}{3}$ ⁰C 3. $\frac{100}{3}$ ⁰C
4. $\frac{200}{3}$ ⁰C 5. $\frac{250}{3}$ ⁰C

05. AB හා BC යනු එකම ද්‍රව්‍යයෙන් සෑදි සමාන දිගින් යුත් දඬු දෙකකි. AB හි හරස්කඩ BC හි හරස්කඩ මෙන් දෙගුණයකි. සංයුක්ත දණ්ඩේ දෙකෙලවර එකම උෂ්ණත්ව අන්තරය පවත්වා ගත් විට අනවරත අවස්ථාවේදී ❶ පද්ධතිය තුලින් තාපය ගැලීමේ සීඝ්‍රතාව ❷ පද්ධතිය තුලින් තාපය ගැලීමේ සීඝ්‍රතාවට දරන අනුපාතය,

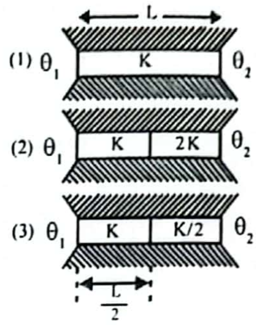



1. 1/9 2. 2/9 3. 4/9
4. 5/9 5. 7/9

**06.** අරය 1 cm වූ තඹ ගෝලයක් $100^0$ C සිට $95^0$ C දක්වා සිසිල් වීමට 100 s ක කාලයක් ගනී. අරය 2 cm වූ සර්වසම පෘෂ්ඨීය ස්වභාවය ඇති වෙනත් තඹ ගෝලයක් $100^0$ C සිට $95^0$ C දක්වා සිසිල් වීමට ගත කරන කාලය වන්නේ,

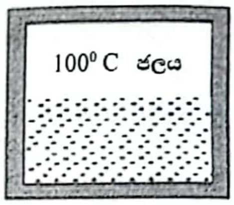
1. 25 s  2. 50 s  3. 100 s  4. 200 s  5. 400 s

**07.** (1), (2) හා (3) රූප වල තාපය ගලා යන ශීඝ්‍රතා $Q_1$, $Q_2$ හා $Q_3$ නම් ඒවා සම්බන්ධව නිවැරදි ප්‍රකාශය තෝරන්න.




1. $Q_1 = \frac{Q_2}{2} = \frac{Q_3}{3}$
2. $Q_1 = \frac{Q_2}{3} = \frac{Q_3}{2}$
3. $Q_1 = Q_2 = Q_3$
4. $\frac{4Q_1}{5} = \frac{3Q_2}{2} = Q_3$
5. $Q_1 = \frac{3Q_2}{4} = \frac{3Q_3}{2}$

**08.** $100^0$ C ජලය අඩංගු බඳුනක් හොඳින් අවුරා සිසිල් පරිසරයක තබා ඇත. දැන් එම පරිවාරක ද්‍රව්‍යයේ තාප සන්නායකතාව මෙන් දෙගුණයක තාප සන්නායකතාවක් ඇති ද්‍රව්‍යයක් මුල් ද්‍රව්‍යයේ ඝනකම මෙන් දෙගුණයක ඝනකමකට කලින් ද්‍රව්‍යය තිබියදීම ඊට බාහිරින් අවුරනු ලැබේ. මුල් අවස්ථාවේදී පරිවාරක ද්‍රව්‍යය හරහා තාපය හානිවීමේ ශීඝ්‍රතාව Q නම් දැන් එම පරිසරය තුළ තාපය හානි වීමේ ශීඝ්‍රතාව,




1. $\frac{Q}{2}$ කි.
2. $\frac{Q}{2}$ ට වැඩි Q ට අඩු අගයකි.
3. $\frac{Q}{3}$ කි.
4. $\frac{Q}{3}$ ට අඩු අගයකි.
5. $\frac{3Q}{4}$ කි.

**09.** රත් වූ කැලරි මීටරයක් තුළ ජලය ඇති විට යම් උෂ්ණත්වයකදී පරිසරයට තාපය හානිවීමේ ශීඝ්‍රතාව Q වේ. එම පරිසර උෂ්ණත්වයේදී හා ජලය පැවැති උෂ්ණත්වයේම

(A) ද්‍රවයක් කැලරි මීටරය තුළ ජලයේ පරිමාවම යටතේ ඇති විට තාපය හානිවීමේ ශීඝ්‍රතාව Q වේ.
(B) ජලයේ පරිමාවම ඇති එහෙත් වි. තා. ධාරිතාව ජලයේ මෙන් දෙගුණයක් වූ ද්‍රවයක් කැලරි මීටරයේ ඇති විට තාපය හානි වීමේ ශීඝ්‍රතාව 2Q වේ.
(C) ජලයේ පරිමාව ම ඇති එහෙත් වි. තා. ධාරිතාව ජලයේ මෙන් දෙගුණයක් වූ ද්‍රවයක් කැලරි මීටරයේ ඇති විට තාපය හානි වීමේ ශීඝ්‍රතාව Q ම වේ.

මින් සත්‍ය වන්නේ,

1. A පමණි.  2. B පමණි.  3. C පමණි.  4. A හා B පමණි.  5. A හා C පමණි.

**10.** තාප ධාරිතාව C වන කැලරිමීටරයක් තුල වි.තා.ධා. $S_1$ වන ද්‍රවයක V පරිමාවක් ඇති අතර පද්ධතියේ උෂ්ණත්වය $\theta$ වන විට එහි සිසිලන සීඝ්‍රතාව $x_1$ වේ. එම කැලරි මීටරය තුලම වි.තා.ධා. $S_2$ වන ද්‍රවයක V පරිමාවක් ඇති අවස්ථාවකදී පද්ධතියේ උෂ්ණත්වය $\theta$ වන විට සිසිලන සීඝ්‍රතාව $x_2$ වේ. ද්‍රව දෙකෙහි ඝනත්ව පිළිවෙලින් $\rho_1$ හා $\rho_2$ නම් $S_2$ හි අගය සමාන වනුයේ,
(පද්ධති දෙකම එකම පරිසරයේ තබා ඇත.)

1. $\frac{C}{V\rho_2}\left(\frac{x_1}{x_2} - 1\right) + \frac{\rho_1 x_1 s_1}{\rho_2 x_2}$
2. $\frac{C}{V\rho_1}\left(\frac{x_1}{x_2} - 1\right) + \frac{\rho_2 x_1 s_1}{\rho_1 x_2}$
3. $\frac{C}{V\rho_2}\left(1 - \frac{x_1}{x_2}\right) + \frac{\rho_1 x_1 s_1}{\rho_2 x_2}$
4. $\frac{C}{V\rho_1}\left(1 - \frac{x_1}{x_2}\right) + \frac{\rho_2 x_1 s_1}{\rho_2 x_2}$
5. $\frac{C}{V\rho_2}\left(\frac{x_1}{x_2} - 1\right) + \frac{\rho_2 x_1 s_1}{\rho_1 x_2}$



CamScanner

## සන්නයනය - පිළිතුරු

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 01. | 0.75 mm | 02. | 18kg | 03. | 5.88 °C | 04. | $k_1 = 2k_2$ |
| 05. | $\theta_1 = 9.83$ °C, $\theta_2 = -4.17$ °C | | | 06. | B : 97.27 °C, C : 75.45 °C | | |
| 07. | 1.87 kg | 08. | 16 : 1 | 09. | $\frac{4\theta}{9}$ | 10. | $\frac{A\,\theta k_1 k_2}{d_1 k_2 + 2k_1 d_2}$ |
| 11. | 16.25 kJ | 12. | i. 2m | ii | 3.4 $Wm^{-2}$ | 13. | 10.3 mm |
| 14. | 0.1 $gs^{-1}$ | 15. | 8 : 25 | 16. | 0.047 | 17. | 94% |
| 18. | 0.25 $Wm^{-1}K^{-1}$ | 19. | 0 °C හා –48 °C | 20. | 187.5 °C | | |
| 21. | i. 20 °C | ii. | –150 °C | 22. | 33.6 °C | 23. | 9.09 $Wm^{-1} K^{-1}$, 15W |
| 24. | 355.2 J | 25. | $\theta_B = 30$ °C<br>$\theta_C = \theta_D = 20$ °C | 26. | 1.728 kg | 27. | 236.4 °C |

## සංවහනය - පිළිතුරු

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 75 °C | 2. | 2 °C $min^{-1}$ | 3. | 2 min | 4. | 35.4 °C |
| 6. | 1/4, 2 | 7. | 44 : 21, 1 : 2 | 9. | 9.08 J $g^{-1}$ °$C^{-1}$ | 10. | 3.42 J $g^{-1}$ °$C^{-1}$ |
| 11. | 5.37 J $g^{-1}$ °$C^{-1}$ | 12. | 1.475 °C $min^{-1}$ | 13. | i. 12 W ii. 2 W | iii. | 600 J $kg^{-1}$ $K^{-1}$ |
| 14. | i. 1.3 W | | ii. 960 J $kg^{-1}$ $K^{-1}$ | 15. | $1.6 \times 10^5$ J $kg^{-1}$ | | |

## MCQ

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 01. 4 | 02. 4 | 03. 2 | 04. 2 | 05. 2 |
| 06. 4 | 07. 5 | 08. 1,2 | 09. 5 | 10. 1 |

F:\B\S~\2025 - T - U4 - Part VIII.pm7_Net 01
Asanka Printers - 0777 555 399 2025/02/10