2015 熱傳考古

I

(1) $\rho C\frac{\partial T}{\partial t}$：微小体積內能改變量，$K\frac{\partial^2 T}{\partial x^2}$ = 進出微小体積的熱能 $\dot{q}$：熱源產生

(2) C：材料比熱 $\frac{J}{kg\cdot^\circ C}$ K：導熱性 $\frac{W}{m\cdot^\circ C}$

(3) Gauss' theorem ?

II

1. 熱的傳遞會由高溫→低溫

2. $\delta Q=\delta W+\frac{du}{dt}$ 又在熱傳中 $\delta W=0$（不探討）$\Rightarrow \delta Q=\frac{du}{dt}$

3. $q=-kA\frac{\partial T}{\partial x}$ q：熱傳速率 K：導熱性 $\frac{W}{m\cdot^\circ C}$ A：面積 $\frac{\partial T}{\partial x}$：溫度梯度

4. ✓ $\rho C\frac{\partial T}{\partial t}=\nabla(k\nabla T)+\dot{q}$

5. ✓ $\alpha=\frac{k}{\rho C}$

III

1. 1D，無熱損，k=常數，steady state

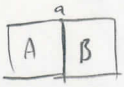
2. $\alpha=\frac{k}{\rho C}$ 熱擴散率（係數） D：diffusivity 擴散係數 υ：黏度

3. 不考。

4. ∵ copper 自由電子，熱傳遞速率較快

5. 若 $Bi=\frac{hL}{k}<1$，則其具有一臨界熱傳半徑 ∴ 加半徑＜臨界熱傳半徑
則添加 fin 有利散熱，穿衣服則是＞臨界值 $r_0=\frac{k}{h}$

6. $q_{A|a}=q_{B|a}$ if perfect cntct，$T_{A|a}=T_{B|a}$



7. 第0定律，熱傳遞由高溫→低溫

8. 小孩子体積小→熱容小→熱擴散係數大→熱量易散失.

9. truncation error rounding error.

10. 在固体中的熱傳遞主要藉由 ①晶格能(晶格震動) ②自由電子

11. 霜是一種熱阻 當霜太多時 $q=\frac{\Delta T}{R_{th}}$ R_{th}↑ q↓,不利熱擴散,⇒不易將熱排出.

12. $q=k_y(T_{m,n}-T_{m-1,n})/\Delta x$. (不考)

VII.

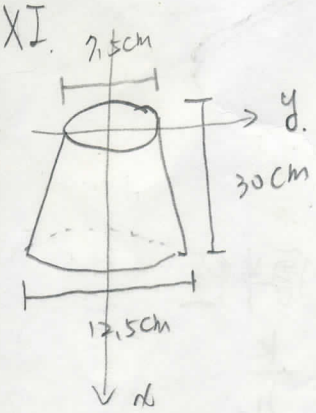
$$\frac{1}{r}\cdot\frac{\partial}{\partial r}\left(r\cdot k\frac{\partial T}{\partial r}\right)+\dot{q}=0 \Rightarrow \frac{1}{r}\cdot\frac{\partial}{\partial r}\left(r\cdot k\frac{\partial T}{\partial r}\right)=-\dot{q} \Rightarrow \frac{\partial}{\partial r}\left(r\cdot k\frac{\partial T}{\partial r}\right)=-\dot{q}r.$$

$$\Rightarrow r\cdot k\frac{\partial T}{\partial r}=-\frac{1}{2}\dot{q}r^2+C \Rightarrow k\frac{\partial T}{\partial r}=-\frac{1}{2}\dot{q}r+\frac{C}{r}$$

$\because q''=-k\frac{\partial T}{\partial r}$ 在 $r\to 0$ 時存在 $\Rightarrow C=0$. $\Rightarrow k\frac{\partial T}{\partial r}=-\frac{1}{2}\dot{q}r$.

$\because q''=-k\frac{\partial T}{\partial r}$, $k\frac{\partial T}{\partial r}=-\frac{1}{2}\dot{q}r \Rightarrow q''=\frac{1}{2}\dot{q}r$ Ans: $\frac{1}{2}\dot{q}r$ R

XI.



設 $r=ax+b$ $b=0.0375$.

$r=ax+0.0375$ 當 x 代 0.3 得 0.0625 $\Rightarrow a=0.0833$

$r=0.0833x+0.0375$.

aluminum $k=204\frac{W}{m\cdot°C}$ $q=-kA\frac{\partial T}{\partial x}=-204\times\int_0^{0.3}(0.0833x+0.0375)^2\pi\frac{dT}{dx}$

$\Rightarrow \Delta T=(540-93)$

$$\frac{-204\times(540-93)}{q}=\int_0^{0.3}\frac{dx}{(0.0833x+0.0375)^2\pi}$$

$$\frac{-204(540-93)}{q}=\int_0^{0.3}\frac{dx}{(0.0833x+0.0375)^2\pi}$$

$$\frac{-91635}{q}=-\frac{(0.0833x+0.0375)^{-1}}{0.0833\pi}\Big|_0^{0.3}$$

$q=223W$