

104 年度第 1 次研究生入學能力考試試題

科目： 熱力學(含熱傳)

考試日期： 104 年 4 月 11 日

第 1 頁，共 2 頁

一、

- (1) 試定義何謂熱力學中"Open System","Closed System"和"Isolated System"並描述上列系統內之能量變化表示式。
- (2) 試確認上述燃料電池系統，卡諾引擎，燃氣輪機，封閉絕熱箱是屬於 Open System、Closed System 或 Isolated System。並簡述其理由。

二、

- (1) 試描述熱力學系統中 U (內能)， H (焓)， G (Gibbs free energy)與 p (壓力)， T (溫度)， C_p (等壓比熱)， C_v (等容比熱)， S (熵)， Q (輸入系統之熱量)， W (系統輸出之功)之關係式。
- (2) 完全氣體需具何種熱力學狀態關係式和流性學性質(Rheological Property)，其與理想氣體何異？

三、試用溫度: T 、壓力: p 、體積: V 、等壓比熱: C_p 、等容比熱: C_v 、內能: U 、熵: s ， $k = \frac{C_v}{C_p}$

氣體常數: R ，等熱力性質來表示理想氣體在可逆過程，1.等溫過程，2.等壓過程，3.等容過程，4.等熵絕熱過程 5.Polytropic Process $pv^n = \text{constant}$ ，在此 $n = 4$ ，並以數式表示，由上述過程狀態 1，到狀態 2 所做之功，並粗略描繪各過程之 $T-s$ 圖與 $p-v$ 圖。

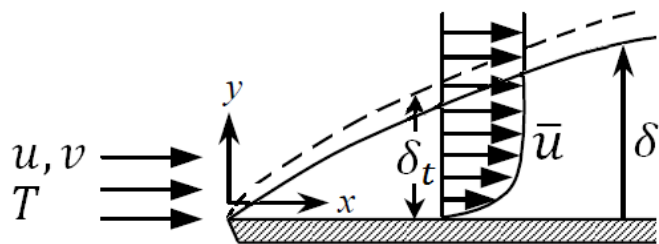
四、

- (1) 二維平板上層流強迫對流熱傳遞統制方程為

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

$$u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = \nu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \quad (2)$$

$$u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} = \alpha \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \quad (3)$$



在此 u, v 為 x 與 y 軸方向之速度、 T :溫度、 ν :動力黏度係數、 α :熱擴散係數。

試將上式無因次化，並說明所獲無因次參數之物理意義。

- (2) 試說明 Re (雷諾數)之物理意義，並說明雷諾數 Re 與動量邊界層厚度 δ 之關係？
- (3) 試說明 Pr (普蘭特教 Prandtl No)之物理意義，並說明 Pr 與 δ_t 熱邊界層厚度與 δ 之關係。

五、

(1)在空格填下正確答案。(請打圈)

	Statement	true	false	may be
(a)	$(\partial u/\partial x) + (\partial v/\partial y) = 0$ is valid for transient flow.			
(b)	The y -momentum equation is neglected in boundary layer flow.			
(c)	Boundary layer equations are valid for all Reynolds numbers.			
(d)	Pressure gradient is zero outside the boundary layer.			
(e)	$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \ll \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}$ is for a streamlined body.			
(f)	In boundary layer flow fluid velocity upstream of an object is undisturbed.			
(g)	Axial pressure gradient is neglected in boundary layer flow.			
(i)	Axial conduction is neglected in boundary layer flow.			

(2)考慮 Blasius solution for uniform flow over a semi-infinite plate,填下正確答案於空格內。(請打圈)

	Statement	true	false	may be
(a)	$dp_\infty/dx = 0$ because the flow is laminar.			
(b)	Wall shearing stress increases with distance from the leading edge of plate.			
(c)	Solution is not valid for $Re_x < 100$			
(d)	Solution is not valid for $Re_x > 5 \times 10^5$			
(e)	Solution is not valid for $Re_x > 100$			
(f)	Boundary layer thickness is uniquely defined.			
(g)	Solution is not valid for a curved plate.			
(h)	Solution for the wall shear at the leading edge ($x = 0$) is not valid.			
(i)	The plate does not disturb upstream flow.			
(j)	Solution is not valid for $Re_x < 5 \times 10^5$			