

等 別：簡任
類 科：物理
科 目：熱物理研究
考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

- 一、(一)請分別寫出一固體的線膨脹係數 (coefficient of linear expansion) 與體膨脹係數 (coefficient of volume expansion) 的數學定義，所有符號均須完整說明。(10分)
(二)請導出一等向固體 (isotropic solid) 的線膨脹係數與體膨脹係數之間的關係。(10分)
- 二、(一)請根據能量均分定理 (theorem of the equipartition of energy) 求出單原子理想氣體 (ideal gas) 的定容莫耳比熱 C_v (molar specific heat at constant volume)。(20分)
(二)一單原子理想氣體由壓力 $P = 200$ kPa、體積 $V = 80$ L 的狀態經絕熱過程 (adiabatic process) 改變至 $P = 50$ kPa、體積 $V = 120$ L 的狀態，已知理想氣體在絕熱準靜過程 (adiabatic quasistatic process) 當中， $PV^\gamma = \text{常數}$ ，且 $C_p - C_v = R$ ，其中 C_p 為定壓莫耳比熱 (molar specific heat at constant pressure)， $\gamma = C_p/C_v$ 為氣體的比熱比 (the ratio of the specific heats)，則在此過程當中氣體所作的總功為何？(10分)
- 三、(一)請敘述卡諾定理 (Carnot's theorem)。(10分)
(二)請證明卡諾定理。(10分)
- 四、(一)一公斤的 0°C 水與 100°C 的大熱庫 (reservoir) 接觸。當水溫到達 100°C 時，水、熱庫與宇宙的熵 (entropy) 的變化量分別為何？(15分)
(二)若先將水與 50°C 的熱庫接觸，再與 100°C 的熱庫接觸，而將其由 0°C 加熱至 100°C ，則宇宙熵的變化量為何？(10分)
(三)第(二)題的宇宙熵的變化量應該較第(一)題大或小？為什麼？(5分)
(水的比熱為 $4.18 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$)