

97年特種考試交通事業鐵路人員考試及
97年特種考試交通事業公路人員考試試題

代號：10740 全一頁

資位別：高員三級

類科：鐵路—機械工程

科目：熱工學

考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)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。
(二)可以使用電子計算器，但需詳列解答過程。

- 一、請說明熱力學第零定律 (the zeroth law of thermodynamics)，依此定律進一步闡述水銀溫度計和熱電偶量測溫度的原理。(15分)
- 二、考慮正常大氣壓 (100 kPa) 下空氣中懸浮一充滿氫氣的圓氣球，其起始直徑為 0.3m，而起始內部壓力為 150 kPa (錶壓)。此一氣球因被加熱而膨脹，直徑增大為 0.4m，而壓力增大為 200 kPa (錶壓)。假設此一加熱過程，內部壓力 (錶壓) 變化與氣球直徑變化呈正比關係；請計算：
 - (一)經過此一加熱過程，氫氣膨脹所作的功。(10分)
 - (二)經過此一加熱過程，氣球對外界空氣所作的功。(10分)
- 三、請回答下列相關問題：
 - (一)所有熱機 (heat engine) 中，何種循環的熱效率可以達到 100%？請利用熱力學第二定律的凱曼-普朗克敘述 (the Kelvin-Planck statement) 來解釋說明。(10分)
 - (二)何種循環的熱效率最高？此一循環由那幾個熱力過程所組成？請列出此一循環的熱效率表示式。(15分)
 - (三)以蒸汽動力廠 (steam power plant) 為例，利用 $T-s$ 圖標示此一最高熱效率循環與朗肯循環 (Rankine cycle) 的各個熱力過程。請說明為何它的熱效率高於朗肯循環的熱效率？說明此一最高熱效率循環實際上不可行的原因。(10分)
 - (四)何謂汽電共生，為什麼它有較高的能源使用效率？(10分)
- 四、空氣的濕度比 (humidity ratio) 可經由一絕熱飽和過程 (adiabatic saturation process) 來求得，請說明其原理，並利用質量平衡關係和能量平衡關係推導濕度比計算式，討論欲求得濕度比所需知道的熱力性質。(20分)