

110年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：農業機械、機械工程

科 目：熱力學

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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、風力發電係將部分風能轉換為軸功，帶動發電機發電。

(每小題 10 分，共 20 分)

(一)說明氣溫、風速及風機轉子直徑如何影響輸出軸功之大小。

(二)有一風力發電機其轉子直徑為 20 m，並將 40%之風能轉換為軸功。在風速為 35 km/h，氣壓為 100 kPa，氣溫為 20°C 時，軸功及風機下游風速為何？

二、有一四衝程汽油引擎，其壓縮比為 10，缸數為 4，總排氣量為 2300 cc。進氣條件為 280 K，70 kPa，轉速為 2100 rpm，燃料燃燒供應之熱量為 1800 kJ/kg。在冷空氣及引擎以理想 Otto 循環運轉假設下，試求此引擎之：

(一)平均有效壓力 (5 分)

(二)循環最高溫度 (5 分)

(三)輸出功率 (10 分)

參考數據：空氣比熱比=1.4，等容比熱=0.717 kJ/kgK。

三、燃氣發電之燃料為天然氣。有一天然氣，經分析其組成以體積百分比表示為 80.62% CH₄、5.41% C₂H₆、1.87% C₃H₈、1.6% C₄H₁₀、10.5% N₂。若此天然氣與空氣燃燒後，乾產物分析以體積百分比表示為 7.8% CO₂、0.2% CO、7% O₂，以及 85% N₂。試求：

(一)此燃燒之莫耳空燃比 (10 分)

(二)以 100 m³、300 K，及 100 kPa 之天然氣燃燒，燃燒產物之總莫耳數為何？ (5 分)

(三)理論空氣量為何？ (5 分)

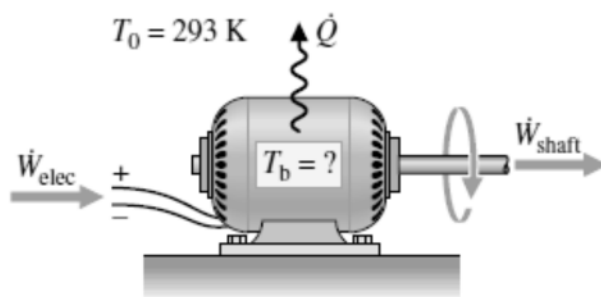
四、一穩態運轉之電動馬達，輸入電流及電壓分別為 10 安培及 220 伏特，轉速為 1000 rpm，轉軸輸出扭矩 16 N·m 至負載。運轉時馬達之發熱排至外界，散熱量可表為 $Q=hA(T_b-T_0)$ ，其中， h =對流熱傳係數=100 W/m²K， A =馬達表面積=0.195 m²， T_b =馬達表面溫度， T_0 =環境溫度=20°C。試求：（每小題 5 分，共 20 分）

(一) T_b

(二) 馬達熵改變量

(三) 環境熵改變量

(四) 此馬達運轉狀態為可能嗎？



五、一太陽熱能發電系統如圖所示，太陽輻射能量為 0.315 kW/m²。太陽能板吸收之太陽熱能提供給一溫度維持為定溫 220°C 之儲能裝置。一動力循環由儲能裝置供應熱能，排熱至溫度為 50°C 之熱源，並產生 0.5 MW 之電能。環境之溫度為 20°C。假設此動力循環為穩態操作，儲能裝置太陽熱能吸收效率為 0.75，試求：

(一) 所需之最小太陽能板面積（5 分）

(二) 儲能裝置提供之可用能（5 分）

(三) 動力循環之熱力學第二定律效率（second-law efficiency）（10 分）

