

109年公務人員特種考試關務人員、身心障礙人員考試及
109年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

考試別：關務人員考試

等別：三等考試

類科：輪機工程

科目：柴油機

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、請試述下列名詞之意涵：（每小題 5 分，共 20 分）

(一)渦輪增壓機（turbocharger）

(二)變動閥門正時（variable valve timing）

(三)壓縮點火引擎（compression-ignition engine）

(四)制動比耗油（brake specific fuel consumption，簡稱 bsfc）

二、(一)試說明船舶使用柴油機為推進動力的主要優點為何？（10 分）

(二)試配合畫出簡圖說明橫流掃氣過程（cross scavenging process）。（10 分）

三、試說明下列降低內燃機排氣污染的主要技術選擇：（每小題 10 分，共 20 分）

(一)選擇觸媒還原（selective catalytic reduction，簡稱 SCR）。

(二)硫氧化物洗滌器（SOx scrubber）。

四、試求一個四氣缸、四衝程（stroke）的柴油引擎，壓縮比 $r = 15$ ，每氣缸的排氣容積（displacement volume） $V_d = 9 \text{ m}^3$ ，當轉速為 300 rpm 時的制動扭矩（brake torque） $\tau = 13700 \text{ N} \cdot \text{m}$ ，每氣缸的耗油率 $\dot{m}_f$ 為 0.007 kg/sec ，柴油的燃燒熱（heat of combustion） q_c 為 45 MJ/kg ，試求：

(一)制動功率 $\dot{W}_b$ ，單位 kW。（7 分）

(二)制動平均有效壓力（brake mean effective pressure，簡稱 bmep）。（7 分）

(三)引擎制動熱效率（brake thermal efficiency）。（6 分）

五、一空氣標準雙循環（air standard dual cycle）或稱限制壓力循環（limited pressure cycle）由五個過程組成，壓縮比 $r = 14$ ，由壓縮行程開始的狀態 1 的溫度 $T_1 = 47^\circ\text{C}$ ，壓力 $P_1 = 183 \text{ kpa}$ ，經過等容過程的 $P_3 / P_2 = 2.6$ ，及等壓過程的停汽比（cutoff ratio） $\beta = V_4 / V_3 = 1.3$ ，假設氣缸內的燃氣可視為理想氣體，其分子量 $M = 29$ ，比熱比（specific heat ratio） $k = 1.34$ ，定壓比熱 $C_p = 1.21 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$ ，試求：（每小題 10 分，共 20 分）

(一)於 p/p_1 vs. V/V_2 （即縱座標壓力對應橫座標比容）座標圖上畫出此循環圖，並用 1, 2, 3, 4, 5 標示出各狀態點，另外說明各過程屬於何種過程。

(二)求此循環的最高溫度，單位 $^\circ\text{C}$ 。