

等 別：高考二級
類 科：農業機械
科 目：高等農機設計學
考試時間：2小時

座號：_____

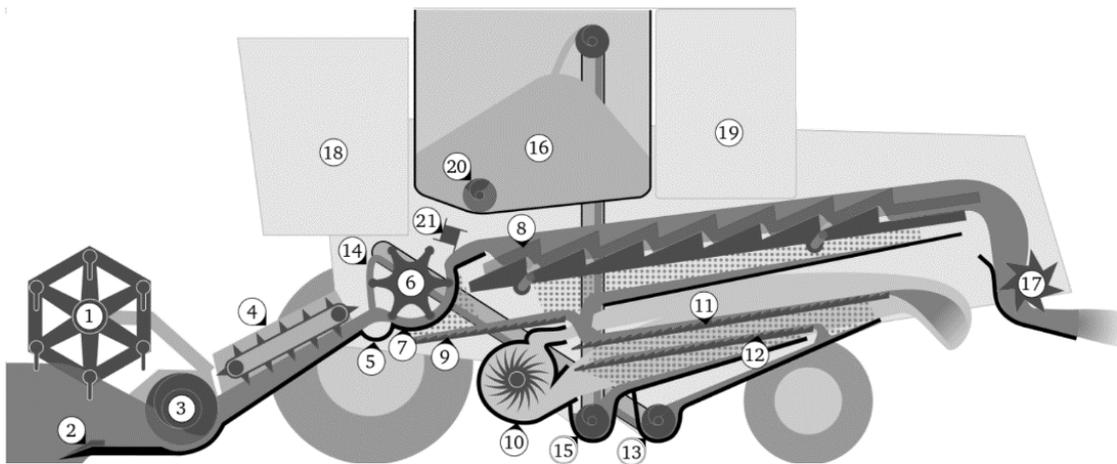
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

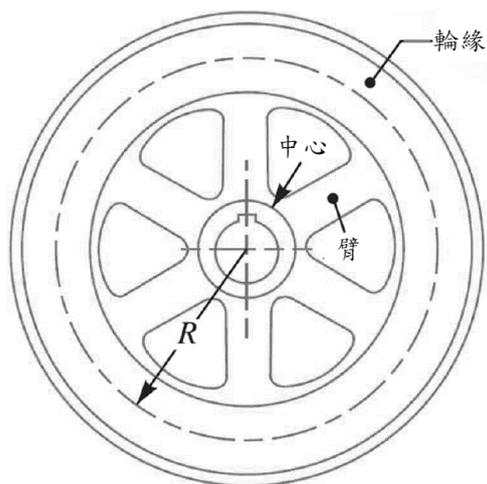
(四)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、聯合收穫機 (Combine harvester)，是一種用於收穫各種穀物的機器。聯合收穫機可收穫的作物包括水稻、小麥、燕麥、黑麥、大麥、玉米、高粱、小米等作物。(一)聯合收穫機為何稱之為“聯合”，它聯合什麼？(5分)(二)請參照圖一說明聯合收穫機的運作原理，包括：收割、輸送、脫粒和分離、清選與集糧等作業，可依圖一標示的號碼輔助說明運作原理，並指出其相對應的元件或裝置之名稱與功能。(20分)

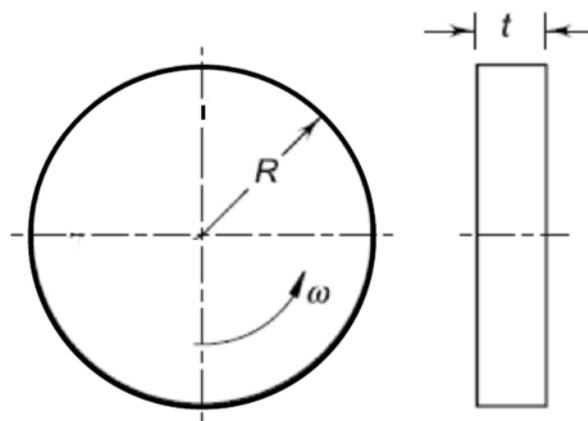


圖一：聯合收穫機示意圖

- 二、一飛輪如圖二所示，當飛輪吸收能量時，它的速度會增加，當它釋出能量時它的速度會降低。(一)請問飛輪的主要功能為何？(5分)(二)嘗試設計一飛輪來儲存能量。為了簡化計算，可將飛輪當作一個實心圓盤如圖三所示，其半徑為 R (Radius, m)，厚度為 t (Thickness, m)，質量為 m (Mass, kg)，飛輪材料密度 ρ (Density of flywheel material, kg/m^3)，角速度 ω (Angular speed, rad/s)。請問此圓盤飛輪的轉動慣量 I (Moment of inertia) 為何？動能為何？(5分)(三)當飛輪轉速從 ω_1 變化到 ω_2 時，能量的變化量為何？(5分)(四)如果飛輪轉速從 262.5 rad/s 變化到 237.5 rad/s ，其能量的變化量為 $400 \text{ N}\cdot\text{m}$ ，請找出合適的飛輪慣量值。(10分)



圖二：飛輪



圖三：簡化的圓盤式飛輪

三、水稻插秧機（圖四）上的插植機構（秧爪手機構，橢圓標示區域）之設計，因設計理念的不同，結構上有些許不同，但其基本功能與流程大致相同，主要目的在模擬人手插植水稻秧苗時的動作。試設計一插植機構，隨著動力之驅動，從秧盤上逐次分格夾取秧苗、植插入土、放秧等一系列的週期迴圈中作有規律的動作，即實現有規律的取秧、插秧與放秧，張開與閉合等動作，達到插植機構之秧爪手順著規劃的軌跡移動，並說明其整體運作原理。（25分）



圖四：水稻插秧機

四、設計一總傳動比（Overall train ratio）為 29：1 的複合正齒輪傳動系（Compound, spur-gear train）。在所有級中均使用模數（Module）為 3 mm，壓力角（Pressure angle） 25° 的齒輪。假設任一齒輪組中的最大傳動比（Largest train ratio）限制在 10：1 左右，且任何小齒輪（Pinion）上的最小齒數為 12。（25分）