

等 別：高考二級

類 科：農業機械

科 目：農業機電整合與控制工程研究

考試時間：2 小時

座號：_____

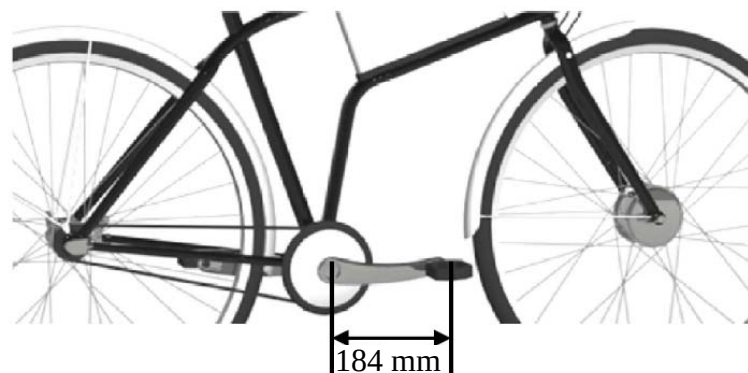
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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。

(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、自行車是同學們日常生活中最常使用的交通工具之一。絕大部分的同学都有騎自行車的經驗，即使未曾騎乘自行車，也看過別人騎過或搭乘過。自行車是一種把能量從某種形式（無論你吃了什麼）轉換到另一種形式（你身體的熱能和自行車前行時所需的能量）的機器。我們就藉著大家共同的經驗來思考並回答改裝自動車所需的一些機電知能。

假設某人騎自行車的情形可以近似為平均以 15 kgf 垂直於踏板曲柄軸的力作用於尾端，其曲柄軸長度為 184 mm，如下圖。



(一)請問可產生多大的力矩。(單位以 $\text{N} \cdot \text{m}$ 表示)(6 分)

(二)此人腳踏將動力傳到曲柄後，若經由鍊條傳到後輪，曲柄旋轉一次與後輪轉動的比率，稱之為齒輪比。假設齒輪比為 3，表示曲柄旋轉 1 圈，後輪將轉 3 圈。假設後輪的輪胎半徑為 0.335 m，請問後輪的驅動力為何？(單位以 N 表示)(6 分)

如果我們將這台自行車改裝成馬達驅動（電動自行車），馬達直接驅動後輪軸，且進一步將它改裝成自動導引的自行車，換句話說就是無人騎乘，即可遠端遙控或自動導引控制。

(三)請問使用什麼感測器可以偵測它的傾斜度或姿態？並簡述其運用原理。(6 分)

(四)請問一旦偵測到自行車傾斜了，可採用什麼裝置自動將其扶正？並簡述其運用原理。(6 分)

(五)試設計一控制系統，從傾斜或姿態感測器接收訊號，經過訊號處理以及控制策略判斷後，將控制訊號透過訊號放大器送至扶正的裝置以平衡自行車。請以方塊圖的方式畫出整體控制系統，並於方塊圖內一併填入你用過或認為可用的元件、裝置或設備，並加以說明之。(6 分)

(請接背面)

等 別：高考二級

類 科：農業機械

科 目：農業機電整合與控制工程研究

二、在溫室裡，我們常藉由感測溫度來控制風扇的開啟或關閉，例如溫度 25 度以上則啟動風扇通風，溫度 25 度或以下則關閉風扇。

(一)請問可以使用什麼樣的硬體來當作比較器，決定高於 25 度或低於等於 25 度？若欲以硬體方式解決此溫控問題，請畫出簡單的電路圖，並加以說明。(10 分)

(二)當天溫度若在 25 ± 0.2 度上下飄移，風扇將開開關關，這會嚴重影響風扇的壽命。請問可以使用什麼樣的硬體線路來解決這個問題？請畫出簡單的電路圖，並加以說明。(10 分)

三、請問感應馬達與同步馬達的運作原理有何不同？(20 分)

四、試設計一樓梯間的電燈開關電路。即上樓時，可在樓下開燈，行至樓上時，可關掉樓梯燈；而下樓時，由樓上開燈，行至樓下時，關掉樓梯燈。此電路必須包括電源、電燈、開關與必要的接線。(15 分)

五、有一噴農藥的無人機，其控制系統之特徵方程式如下：

$$g(s) = s^6 + s^5 + 5s^4 + s^3 + 2s^2 - 2s - 8$$

請以羅斯穩定性判定準則 (Routh's Stability Criterion) 分析，共有幾個根在負半平面上？(15 分)