

等 別： 高考二級
類 科： 機械工程
科 目： 自動控制學
考試時間： 2 小時

座號： _____

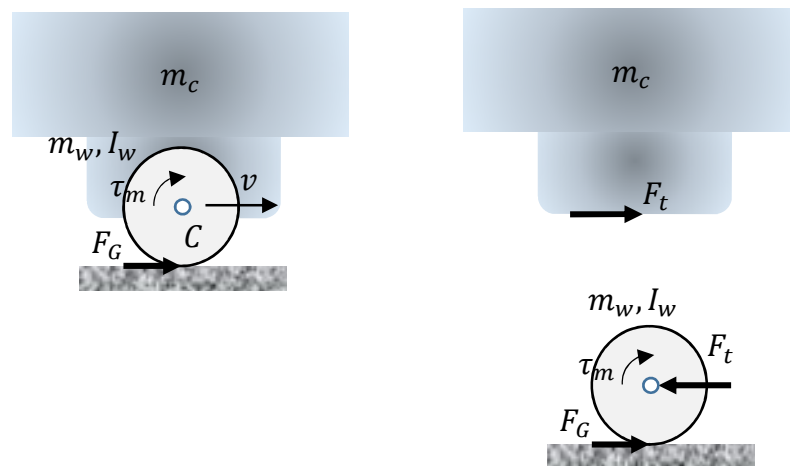
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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。

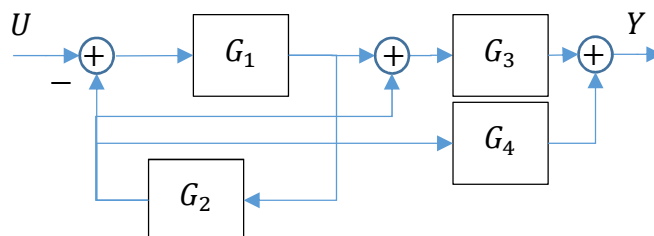
(三)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

(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、考慮下圖簡化的電動車四分之一模型 (Quarter car model) 加上車輪，車體部分 (含馬達、驅動器、電池、輪軸等) 的質量為 m_c ，車輪的質量為 m_w ，車輪含輪軸、馬達轉子對輪軸的轉動慣量為 I_w ，考慮車輪只有滾動無滑動，請推導從馬達輸出扭力 (τ_m) 到車輛速度 (v) 之間的系統方程式。
(20 分)



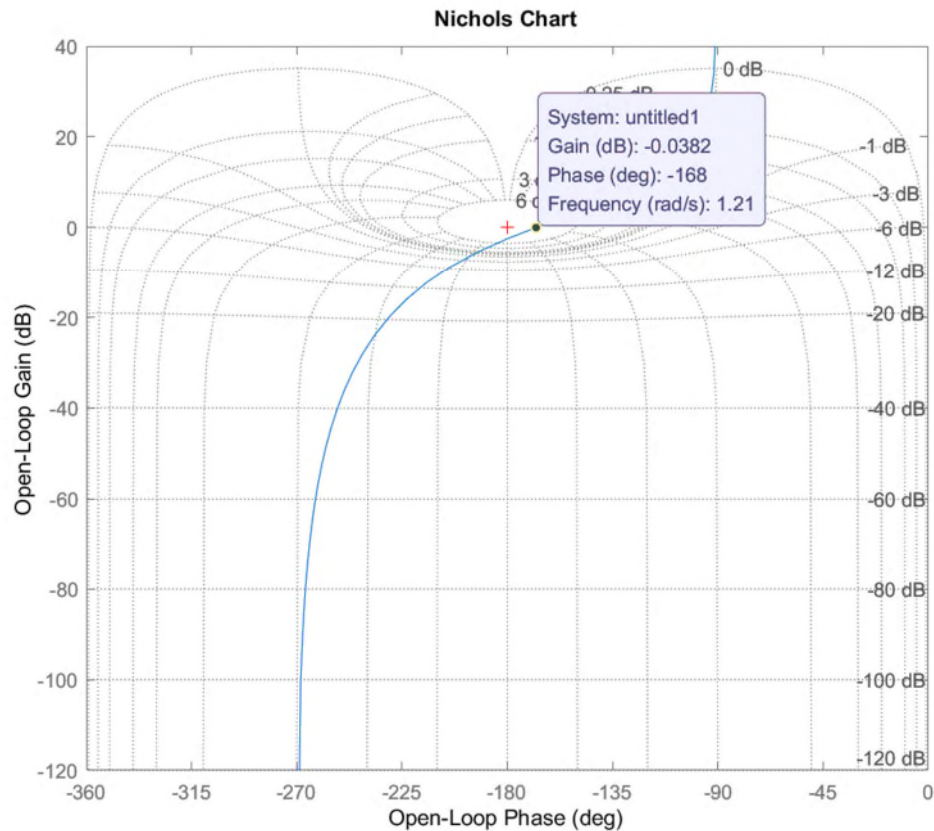
- 二、請推導下示方塊圖的轉移函數 (Transfer function)。(20 分)



- 三、考慮純慣量系統 ($G(s) = 1/s^2$) 的控制，請說明是否可以以 PID 控制器 ($G_c(s) = K(s + z_1)(s + z_2)/s$) 將之穩定化，若可以，請寫出所需要的 K 、 z_1 與 z_2 。若不可以，請解釋原因。(20 分)

四、請用 Routh-Hurwitz test 決定下列系統特性方程式是否為穩定：
 $s^5 + 3s^4 + s^3 + 3s^2 + 2s + 1 = 0$ 。(20 分)

五、圖示為一系統的尼可圖 (Nichols plot)，可看出此系統幾乎沒有邊際相位 (Phase margin)，



吾人想要設計一個相位提前補償器 (Phase-lead compensator)

$G_c(s) = \frac{1+aTs}{1+Ts}$ 來提升系統的邊際相位，請設計一個可以提供到 45° 相角 (Phase lead) 的相位提前補償器，並將最大的相角置於頻率為 1.21 rad/sec 處。(20 分)