

等 別：三等考試

類 科：機械工程

科 目：自動控制

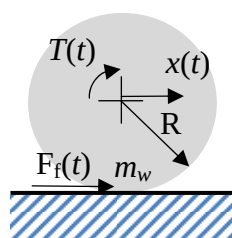
考試時間：2 小時

座號：_____

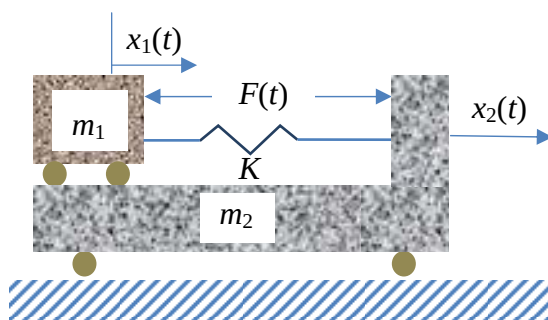
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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。

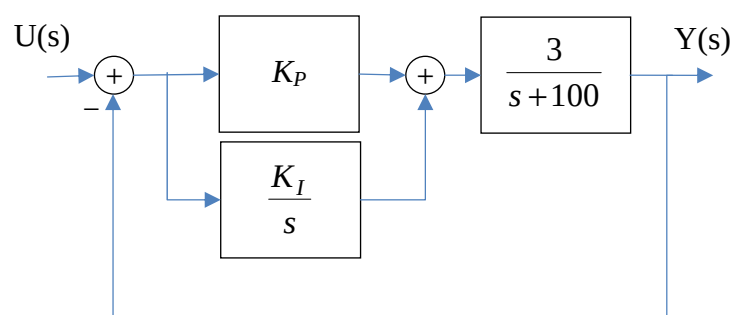
- 一、下圖系統中輸入信號是傳給輪軸的扭力 $T(t)$ ，輸出是輪軸中心的位移 $x(t)$ ，輪子的質量是 m_w 、轉動慣量是 I_w ，輪子半徑是 R ， $F_f(t)$ 是地面的摩擦力。假設輪子與地面無滑差（純滾動摩擦），請推導從輸入 $T(t)$ 到輸出 $x(t)$ 之間的數學動態方程式。（20 分）



- 二、考慮下圖的質量—彈簧系統，假設輪子與地以及兩台車之間的輪子都無摩擦，請推導輸入 $F(t)$ 到輸出 $y(t)=x_2(t)$ 之間的轉移函數（transfer function）。（20 分）



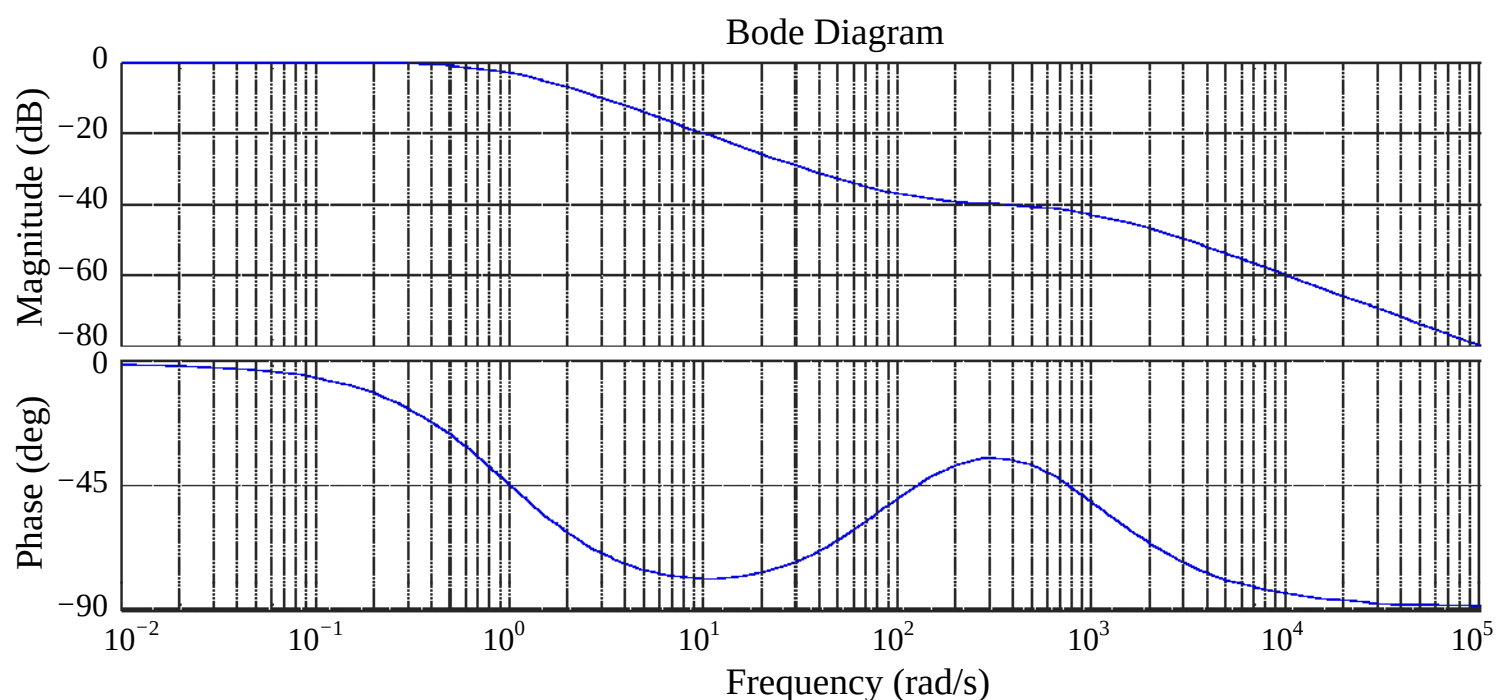
- 三、有一個一階系統以 PI 控制器控制如下圖，請計算控制器的比例與積分增益 K_P 與 K_I ，使得閉迴路系統響應的包絡線（envelope）快於 $y_d(t) = e^{-2t}y(0)$ ，同時振動頻率越低越好。（20 分）



(請接背面)

等 別：三等考試
類 科：機械工程
科 目：自動控制

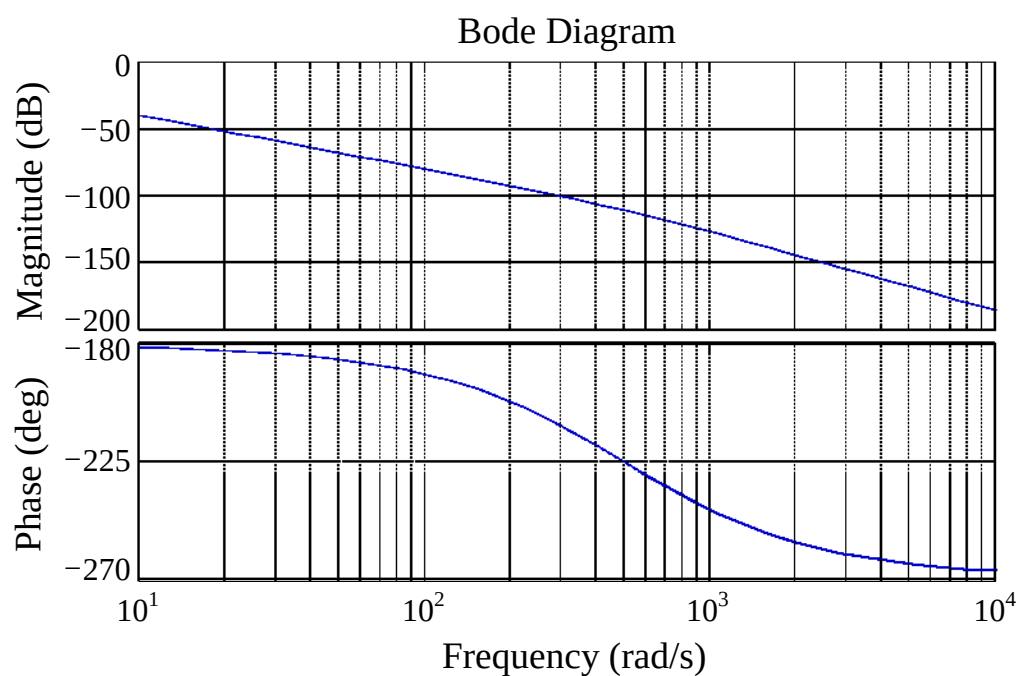
四、請估計下列波德圖 (Bode Diagram) 所代表的轉移函數 (Transfer Function)。(20 分)



五、高階的伺服平台常會使用氣浮軸承以致其固態運動模式 (rigid body mode) 極為明顯，再加上馬達驅動器的一部分電路動態就成了以下式所表示的系統：

$$G(s) = \frac{1}{s^2(s+500)}$$

此系統有三個極點，且其中有兩個在原點處，其波德圖如下圖所示：



請問以吾人熟悉的相位領先或相位延後控制器 (lead/lag compensator) 有沒有可能達成穩定的閉迴路控制？若有，請設計並計算一個可穩定的控制器。(20 分)