

大葉大學 102 學年度 研究所碩士班 招生考試試題紙

系所別	組別	考試科目 (中文名稱)	考試日期	節次時間	備註
機械與自動化工程學系	乙 (機電與車輛組)	應用力學或自動控制	3月23日	第一節 10:30~12:00	第 1 頁 共 2 頁

說明 1：可否攜帶特殊作答輔助工具：否 是，考生可使用 不可程式計算機 (如未註明，一律不准攜帶)

說明 2：試卷有 2 頁，共 10 題，任選 5 題作答。依答案卷作答順序，超過 5 題之作答不予計分。

說明 3：計算題應詳列計算步驟，無計算步驟之答案不予計分。

- (20 分) 有一力可表示為 $\mathbf{F} = \{2\mathbf{i} - 4\mathbf{j} + 4\mathbf{k}\}$ N，且該力的作用線通過點 $(0,1,1)$ 試求 (i) 該力的大小 F (N)，(ii) 沿該力的單位向量 \mathbf{u}_F ，(iii) 該力對 x 軸之力矩 (N·m)。
- (20 分) 如下圖 1 所示之桁架，(i) 求 A 與 D 點的外在反作用力，(ii) 利用接點法求構件 AG 之力，(iii) 取如圖中之 aa 截面，用截面法求構件 BC 與 GE 之力，並說明此二構件受拉力或壓力。
- (20 分) 如下圖 2，求樑受一分布力與一集中力的剪力和彎矩方程式，並繪出樑的剪力圖和彎矩圖。
- (20 分) 一小石頭由高為 $H = 80$ m 的斜塔上方自由落下，在同一時間，一小鋼球則由塔底(高度 0 公尺位置)以 $v_0 = 20$ m/s 初速鉛直上拋，假設兩者在同一鉛直線上，且重力加速度為 $g = 9.81$ m/s²。試問 (i) 經過多少秒兩者相遇？(ii) 兩者相遇時，小鋼球的運動為向上或向下(須說明理由)？(iii) 兩者相遇時，小石頭下降了多少高度(m)？
- (20 分) 如下圖 3 所示，120 kg 的樑 BD 由兩根不計質量的桿 AB 與 CD 支撐著作平面運動， $AB = CD = 0.6$ m， $BD = 1$ m， G 點為樑 BD 的中點(重心)。當 $\theta = 45^\circ$ 且 $\omega = 8$ rad/s 時，試求 (i) G 點的法向與切向加速度，(ii) AB 與 CD 各桿的拉力。

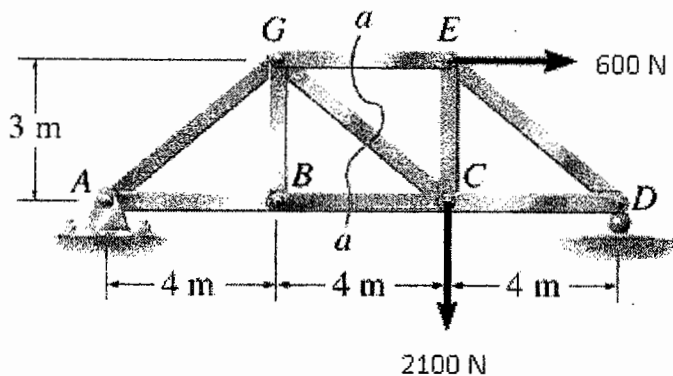


圖 1

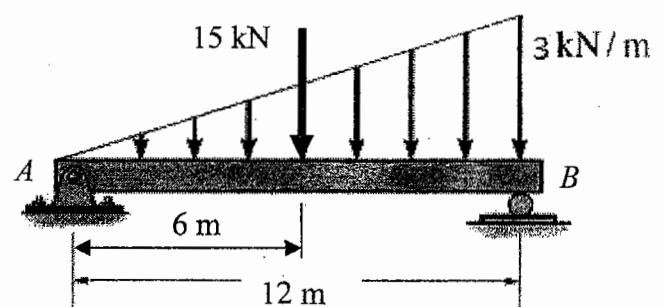


圖 2

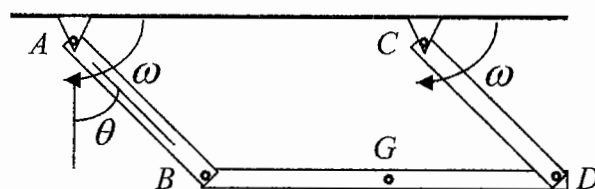
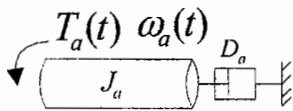


圖 3

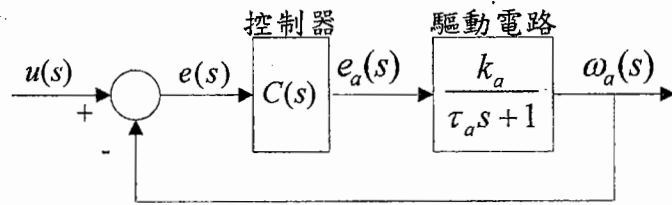
大葉大學 102 學年度 研究所碩士班 招生考試試題紙

系所別	組別	考試科目 (中文名稱)	考試日期	節次時間	備註
機械與自動化工程學系	乙 (機電與車輛組)	應用力學或自動控制	3月23日	第一節 10:30~12:00	第2頁 共2頁

6. (20分) 如下圖(a)，馬達轉動慣量 J_a ，黏滯磨擦係數 D_a ，轉動角度 $\theta_a(t)$ ，轉動角速度 $\omega_a(t)$ 。求(1) $\omega_a(t)$ 微分方程式。(2) 拉氏轉換後，繪出方塊圖 (輸入為 $T_a(s)$ ，輸出為 $\omega_a(s)$)。



(a)



(b)

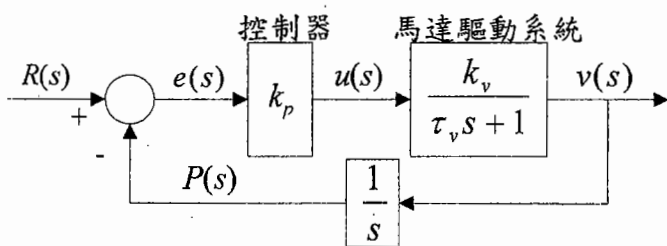
7. (20分) 速度控制系統如上圖(b)，其中 $k_a > 0$ ， $\tau_a > 0$

- (1) 若 $C(s) = \frac{K_i}{s}$ 時，試求出 $\frac{\omega_a(s)}{u(s)}$ 之阻尼比 ξ 與自然頻率 $\omega_n = ?$ (10%)
- (2) 當 K_i 由小變大時，系統的峰值時間 t_p 、安定時間 t_s 如何變化? (10%)

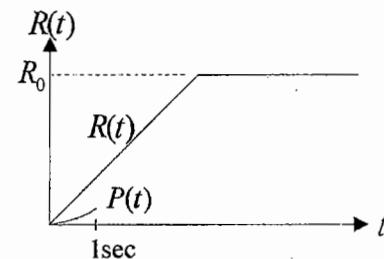
8. (20分) 同樣根據圖(b)

- (1) 若 $C(s) = \frac{K_i}{s}$ 時，以魯茲準則 (Routh-Hurwitz criterion) 測試，要使系統穩定， K_i 在何範圍? (10%)
- (2) 在系統穩定範圍內，改變 K_i 時，試繪圖說明系統由無阻尼系統(un-damped)變至欠阻尼系統(under damped)再變至臨界阻尼系統(critical damped) 再變至過阻尼系統(over damped)，根軌跡是如何變化的? (10%)

9. (20分) 下圖(c)為位置控制迴路， k_v 、 τ_v 為馬達驅動系統之常數， k_p 為比例型控制參數，各參數大於零。 $v(s)$ 為實際速度， $P(s)$ 為實際回授位置， $R(s)$ 為位置命令。



(c)



(d)

- (1) 當 $R(t)$ 為斜坡輸入時，即 $R(s) = \frac{f_r}{s^2}$ ，試用終值定理求系統穩態誤差 $e(t) = ?$ (10%)
- (2) 若系統為臨界阻尼系統，先將上圖(d)繪在答案紙上，其中 $R(t)$ 先以斜坡輸入啟動，到達位置 R_0 時則持續以 R_0 輸出，圖中實際位置 $P(t)$ 已起步，1秒後已達此階段的穩態，試將 $P(t)$ 的反應圖完成? (10%)

10. (20分) 完成下列兩小題。

- (1) 試由上圖(c) 位置控制迴路中，試求控制參數 k_p 對此系統 $\frac{P(s)}{R(s)}$ 的靈敏度(sensitivity)? (10%)
- (2) 當 $R(s) = \frac{f_r}{s^2}$ ，求出進給率 f_r 對穩態誤差的靈敏度? (10%)