

國立虎尾科技大學九十五學年度研究所（碩士班）入學試題

科目：考試科目 2（動力學、材料力學、熱力學及自動控制）

所別：機械與機電工程研究所

共 6 頁第 1 頁

注意事項：(1) 本試題共有二十題，任選五題作答，可混合選題，每題二十分。

(2) 請在試卷上第一頁上方空格填入計分題號。若未填入計分題號且有額外作答，則按作答順序依序計分前五題。 (3) 可使用計算機作答。

1. 如圖 1 所示，發射一彈頭進入流體介質，以初速 $v_0 = 60 \text{ m/sec}$ 垂直向下，流體對彈頭阻力的影響，其加速度 a 與速度 v 之關係為 $a = -0.4v^3 \text{ m/sec}^2$ ， v 之單位為 m/sec ，當發射 4 秒後，試求 (a) 彈頭之速度 v 為若干 m/sec ？ (b) 彈頭之位置 s 為若干 m ？

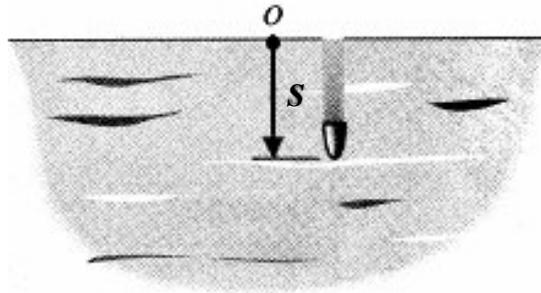


圖 1

2. 如圖 2 所示之箱型車 A 與卡車 B，以不同速度相向行駛，其質量 $m_A = 15000 \text{ kg}$ 、 $m_B = 12000 \text{ kg}$ ，當兩車正面撞擊後之瞬間，試求 (a) 箱型車速度 v_{A2} 為若干 m/s ？ (b) 箱型車撞擊後 0.8 秒之平均作用力 F_{ave} 為若干 N ？

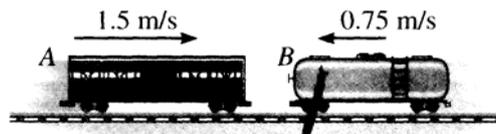


圖 2

3. 如圖 3 所示之裝置，其圓盤質量 $m_A = 10 \text{ kg}$ ，圓盤半徑 $r = 1 \text{ m}$ ，物體 B 質量 $m_B = 5 \text{ kg}$ ，不考慮繩索質量與大小，當物體 B 在圖示位置時，以初速度 $v_B = 2 \text{ m/s}$ 下滑，試求在時間 $t = 4$ 秒時，物體 B 之速度。(重力加速度 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)。

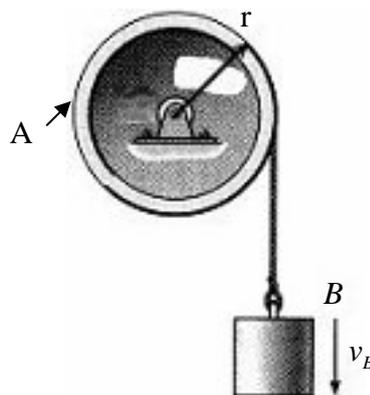


圖 3

4. 如圖 4 所示之中心固定輪盤，輪盤直徑為 1 m。若輪盤由靜止開始以角加速度 $\alpha = 3 \text{ rad/s}^2$ 順時針方向加速 5 秒，5 秒後維持等速旋轉。試求 $t = 0$ 及 $t = 6$ 時輪盤上 A 點之加速度 a_A 。

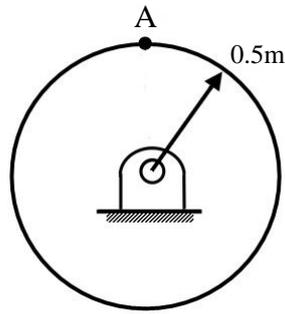


圖 4

5. 如圖 5 所示之連桿機構，在圖示位置時，桿 AB 在水平位置，桿 BC 垂直桿 AB，桿 DC 與水平線之夾角為 30° 。此時桿 AB 有順時針方向的角速度 2 rad/s 。試求此時桿 DC 與桿 BC 之角速度。

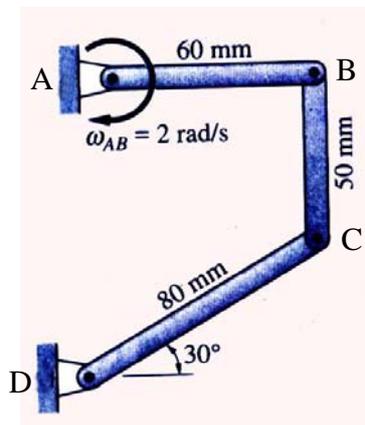


圖 5

6. 有一重量為 75 kN 的負荷，使用 AB 與 BC 桿件支撐，其結構如圖 6 所示，若桿件所承受之正向應力不得超過 80 MPa，則 AB 與 BC 桿件之截面積最少應各為多少 mm^2 才可以支撐負荷？

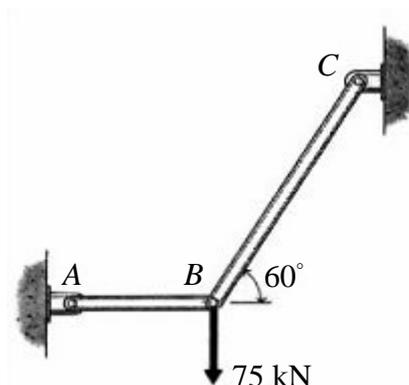


圖 6

7. 一外徑為 80 mm 之鋁合金 ($E = 73 \text{ GPa}$) 製管件，用以支撐一直徑為 30 mm 之鋼製 ($E = 200 \text{ GPa}$) 桿件，如圖 7 所示，桿件下方承受 35 kN 之負荷，若桿件在承受負荷端之容許位移為 0.3 mm，則管件 A 之最小厚度 t 應為多少？（桿件 B 之重量忽略不計）

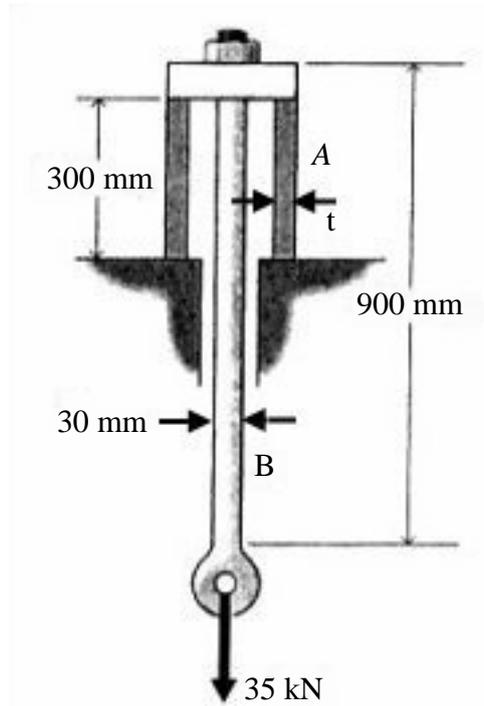


圖 7

8. 如圖 8 所示，馬達之輸出功率為 80 kW，轉速為 500 rpm，齒輪分別在 A 端和 B 端消耗 50 kW 和 30 kW，若馬達之輸出軸之剪力模數為 $G = 75 \text{ GPa}$ ，軸徑為 30 mm，試求此軸所承受之最大剪應力，以及端點 A 和端點 C 之扭轉角度差。

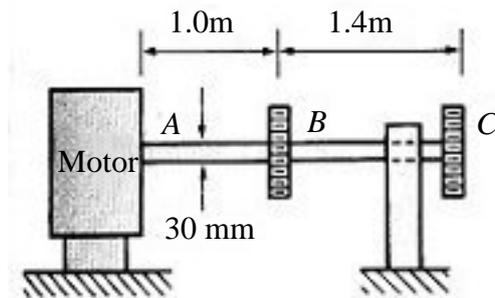


圖 8

9. 如圖 9 之負荷，試建構其剪力圖和彎曲力矩圖。

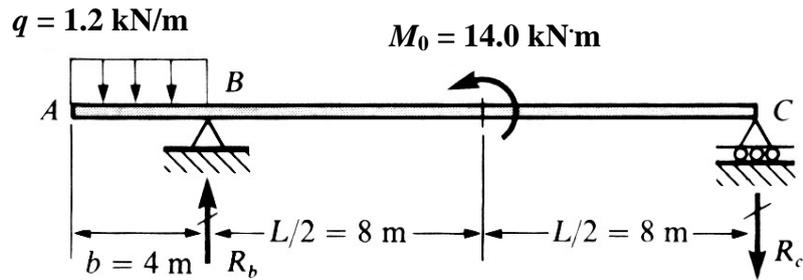


圖 9

10. (1). 解釋何謂平面應變。

(2). 如圖 10 所示之佈置，應變計 A、B、C 所讀取之應變值 ϵ_a 、 ϵ_b 、 ϵ_c 分別為 530×10^{-6} 、 420×10^{-6} 、 -80×10^{-6} 試求其主應變和最大剪應變。

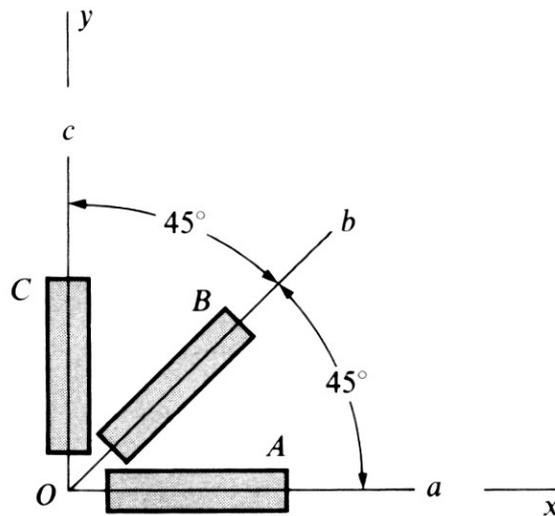


圖 10

11. 壓力 200kPa，乾度(quality)為 10%的水，在定壓下溫度上升至 150°C，請問過程中的熱傳遞量與功各為多少？

(水在各相關狀態之性質資料如下)

200kPa，飽和， $v_f = 0.001061 \text{ m}^3/\text{kg}$ ， $v_{fg} = 0.88467 \text{ m}^3/\text{kg}$ ，

$$u_f = 504.47 \text{ kJ/kg}, u_{fg} = 2025.02 \text{ kJ/kg}$$

200kPa，150°C，過熱， $v = 0.95964 \text{ m}^3/\text{kg}$ ， $u = 2576.87 \text{ kJ/kg}$

12. 壓力 500kPa 溫度 20°C 之空氣以 20m/s 之速度流入入口面積為 860mm² 之噴嘴，噴嘴之出口面積為 100 mm²，假設空氣在噴嘴內之膨脹可視為絕熱膨脹，且膨脹後之空氣自出口流出之溫度為 -16°C，試求出口處之壓力及速度？(空氣之 $C_p = 1003.5 \text{ J/kg K}$ ， $C_v = 717 \text{ J/kg K}$)

13. 為求飲用之方便，吾人將 500 g，95°C 之液態水和 300 g，20°C 之液態水混合，試求在此混合過程中熵(Entropy)的改變量。(水之 $C_p=4180 \text{ J/kg K}$)
14. 有一面積為 15 m^2 之太陽能集熱板，其太陽能吸收率為 800 W/m^2 ，其中有 20% 之熱能散失於外界，水流入太陽能集熱板之質量流率為 0.06 kg/s ，溫度 20°C ，若忽略位能及動能之變化，試求離開太陽能集熱板之水溫？又若欲將出口水溫控制在 70°C 以上，其熱損失量將增為 25%，試求水的質量流率宜降至每秒多少 kg 以下？(水之 $C_p=4180 \text{ J/kg K}$)
15. 汽電共生器(cogenerator)常用來提供需要供應水蒸汽的工業過程的能源，假設需要提供 5 kg/s ， 0.5 MPa ， 200°C 之水蒸汽，系統各個狀態如圖 15 所示。(a) 試求渦輪機輸出功率；(b) 並說明你的假設。
(水在各相關狀態之性質資料如下)
 10 MPa ， 500°C ， $v=0.03279 \text{ m}^3/\text{kg}$ ， $u=3045.77 \text{ kJ/kg}$ ， $h=3373.63 \text{ kJ/kg}$
 0.5 MPa ， 200°C ， $v=0.42492 \text{ m}^3/\text{kg}$ ， $u=2642.91 \text{ kJ/kg}$ ， $h=2855.37 \text{ kJ/kg}$
 10 kPa ，飽和， $h_f=191.81 \text{ kJ/kg}$ ， $h_{fg}=2392.82 \text{ kJ/kg}$

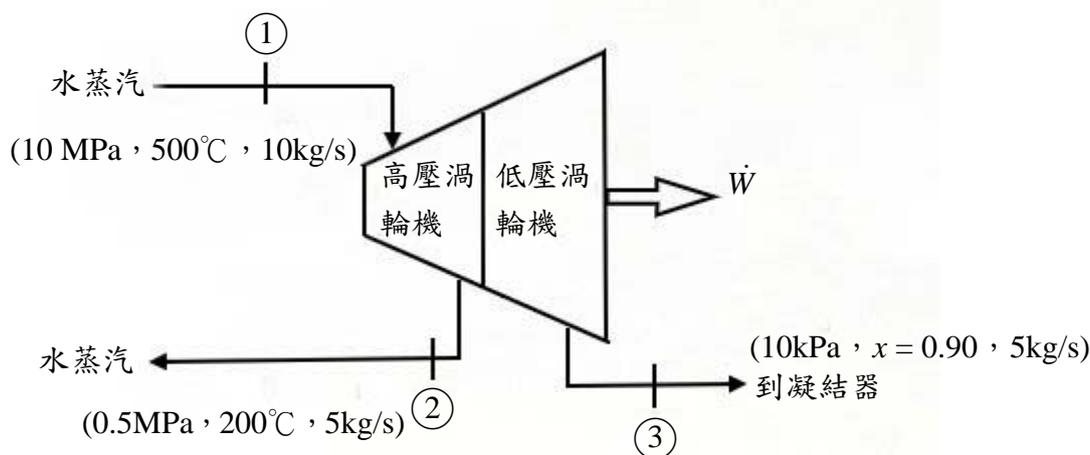


圖 15

16. 將微分方程式 $\frac{d^2x}{dt^2} + 15\frac{dx}{dt} + 50x = \sin x$ ，對 $x = \pi$ 附近作線性化。
17. 求 $\frac{s^2 + 4s + 4}{s^3 + 2s^2 + 2s}$ 之極點與零點。

18. 對圖 18 之單位迴授系統，使用 $t^3u(t)$ 的輸入，其中 $G(s) = \frac{30(s+1)(s+2)(s+3)}{s^3(s+5)(s+10)}$ ，試求出位置上的穩態誤差。 $u(t)$ 為單位階梯函數。

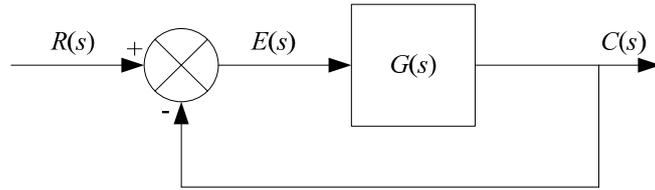


圖 18

19. 方塊圖如圖 19，試求 $T(s) = \frac{C(s)}{R(s)}$

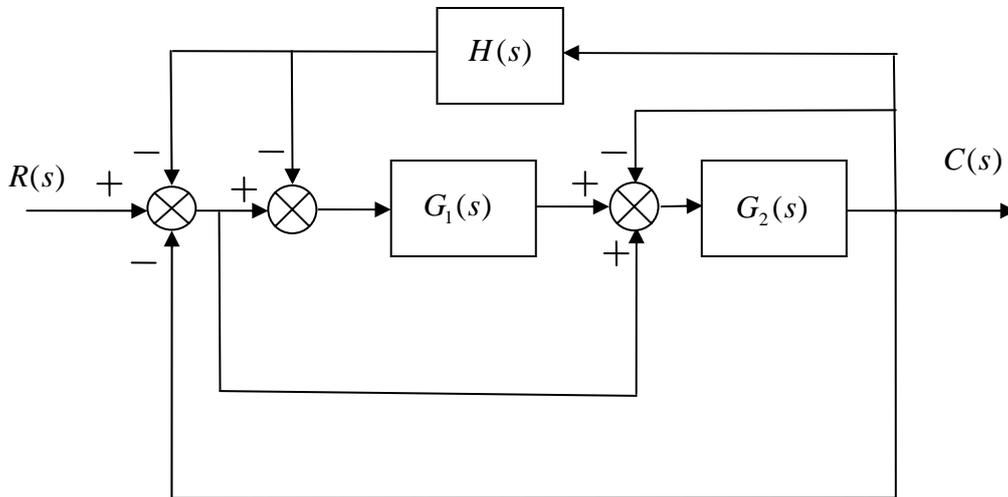


圖 19

20. 單位迴授系統如圖 20，其轉移函數如下所示，

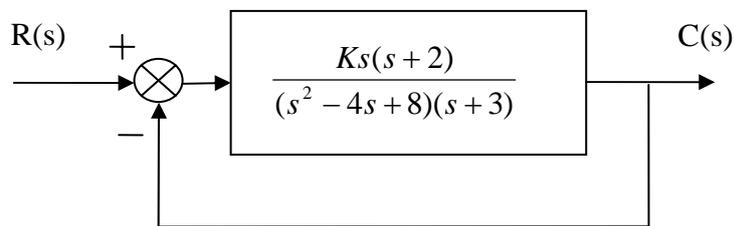


圖 20

- (a) 找出穩定的 K 值範圍。
 (b) 找出當系統是臨界穩定時的振盪頻率。