103年度第1次機械專業人才認證考試試題組卷

專業等級：中級機械設計工程師

科目：機械系統設計

考試日期： 103年 7 月 19 日 13：30~ 15：30 第 1頁，共 頁

|  |
| --- |
| 問答題(佔100%)：5題作答，每題20分    一、如下圖所示之構件，在上下兩圓孔處受軸向力，若其厚度T為兩圓孔距離S之1/10。欲以  有限元素法求其應力分布與變形量時，試回答下列問題？(1) 此三維構件可簡化為二維構  件之何種形式分析？ (2)本分析中，節點的物理量(自由度)為何？ (3)若欲提高分析效  率，節省電腦資源，其簡化之分析模型為何(請手繪簡化模型)？ (4) 簡化模型之邊界條  件為何？  S  P  P  R1 @ 2  R2 @ 2  解答  1.  (1) 自由振動；(2) 無阻尼振動；(3) 2個自由度；  (4)系統之運動方程式    (5)共振頻率為1= (0.634\*k/m)^0.5=12.59， 2= (2.366\*k/m)^2=24.32。  (6)增加系統之剛性，亦即提高K值。  2.  (1) 平面應力形式  (2) 節點的物理量為X和Y方向之位移，*ux*和*uy*。  (3) 如圖示，1/4簡化分析模型。  (4) 如圖示，(a)左右對稱線上，節點之*ux*等於0，(b)上下對稱線上，節點之*uy*等於0。  上下對稱線上，  節點之*uy*等於0  左右對稱線上，  節點之*ux*等於0  1/4簡化  分析模型  **二、**試申論一懸臂樑(一端固定、一端懸空之樑)在懸空端受單一力的結構，以如圖固定端(根  部)較厚，而懸空端較薄為較省材料又安全的設計。請以應力計算值為申論基礎。    解答  單一力對懸臂樑產生彎矩M = P x，因此越靠近根部彎矩越大，而樑之最大正應力值  ，因此增加根部厚度(2c)可以有效降低正應力值。而懸空端因其彎矩較  低，因此減少懸空端厚度，可以減少材料用量，又不怕應力過  三、 A、B兩齒輪分別繞中心的軸承旋轉，已知其分別具有慣性矩IA = 0.003kg-m2與IB = 0.008kg-m2。當t = 0秒時，兩齒輪為靜止，但有一定力矩M = 3 N-m開始作用於B齒輪上。請問當t = 5秒時，A齒輪之轉速為何？ (101)    解答  M – F rB = IB B  -F rA = IA A  - rA A = rB B  由上三式可得      A=-305.1rad/sec2  W = -305.1x5 = -1525 rad/sec  四、機電整合系統主要是由五大要素所構成，而人體本身就是一套複雜且效能佳的高階機電整  合系統。請試著以人體的組成為比喻，包括心臟、骨骼、肌肉、大腦、五官，逐一說明機  電整合系統的五大要素，並強化說明其特性、作用。  解答：  機電系統五大要素   1. 動力源(心臟)：整個系統能量來源，是為系統運轉的根源所在，包括電力、氣壓、液壓…等等。 2. 驅動器(肌肉)：動力的轉換，用以驅動機械裝置，例如馬達、電磁閥、氣油壓缸… 3. 機械裝置(骨骼)：進行運動的傳遞與轉換，亦即機械元件與機構系統，例如齒輪、連桿、凸輪… 4. 控制系統(大腦)：處理各種訊號，並進行計算判斷，包括軟體程式、硬體電路、軔體程式… 5. 感測器(五官)：感應外部資訊、對外顯示系統現況，例如光電開關、編碼器…   五、如圖所示，環狀齒輪是固定的，齒輪A與齒輪B是結合在一起的，若連結桿以逆時鐘方向  20rpm的角速度旋轉，試求中心齒輪的轉速？    解答：  連結桿旋轉端即齒輪A與齒輪B之中心移動速度為:  此速度亦可由齒輪B求得:  (順時鐘方向)  齒輪A與齒輪B之中心移動速度與角速度均相同，故齒輪A下方與中心齒輪相接處的速度為:  推算出中心齒輪的角速度為: |