

108年公務、關務人員升官等考試、108年交通
事業郵政、公路、港務人員升資考試試題

等 級：簡任

類科(別)：結構工程

科 目：結構動力分析與耐震設計研究

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)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、若一單自由度樓房的側向勁度 (lateral stiffness) 為 810 kN/mm 且質量為 $100,000 \text{ kg}$ ，請回答下列問題：

(一)此系統的自然頻率 (以 rad/sec 為單位) 為何？[注意單位 $\text{N} = \text{kg} \cdot \text{m}/\text{sec}^2$]
(5分)

(二)若此樓房可假設為無阻尼系統，並且由初始位移 30 mm 以及初始速度 360 mm/sec 的狀態下釋放展開自由振動，則其最大位移與最大速度各為何？(9分)

(三)若考慮此樓房為有阻尼系統，並且由初始位移 60 mm 以及無初始速度的狀態下釋放展開自由振動，同時又觀察到其在經過三次來回振動後位移峰值剩下 30 mm ，則此樓房的阻尼係數 (以 kg/sec 亦即 $\text{N} \cdot \text{sec/m}$ 為單位) 為何？(8分)

(四)承小題(三)，同一系統在經過九次來回振動後的位移峰值為何？(5分)

(五)承小題(三)，若此樓房承受 $270 \sin 18t$ (單位為 kN) 之簡諧外力 (harmonic excitation) 作用，則其最大穩態 (steady state) 位移反應為何？(8分)

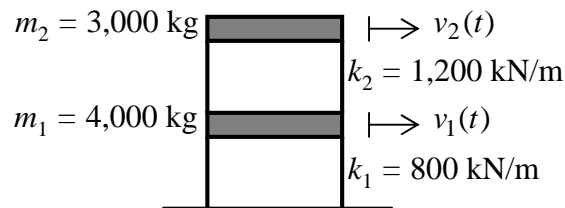
二、有一部質量 200 kg 的精密儀器裝設於廠房地板，同時已知外在振動源會使此地板主要產生 10 Hz 的垂直向簡諧振動，如欲設計儀器之減振墊，請回答下列問題：

(一)若忽略減振墊的阻尼，則其垂直向勁度必須達到什麼要求，才能確保儀器振幅在地板振幅的 25% 以下？(9分)

(二)若減振墊達到小題(一)之要求，但實際的阻尼比 (damping ratio) 為 20% ，則地板傳遞至儀器的振幅比會提高或降低至多少？(6分)

三、一個兩層剪力樓房如圖所示，請回答下列問題：

- (一)寫出其質量及勁度矩陣。(6分)
- (二)解出各振態頻率及對應之振形向量。(10分)
- (三)第一振態之振態有效質量比(modal effective mass ratio)為何?(5分)
- (四)若此結構之阻尼矩陣遵循雷利阻尼(Rayleigh damping)的假設，同時已知其第一及第二振態阻尼比分別為2%與6%，求出對應之阻尼矩陣。(9分)



四、請依現行「建築物耐震設計規範及解說」回答下列問題：

- (一)規範中所定義之中小度地震、設計地震與最大考量地震是指回歸期各為多少年之地震？又耐震設計之基本原則乃企求建築物結構體在這三類地震發生時各達到何種要求？(6分)
- (二)寫出以靜力分析方法決定地震最小設計水平總橫力 V 之公式，並說明其中各符號所代表的意義。(10分)
- (三)形狀規則之建築物在高度或樓層數達到何種標準時，需以動力分析方法設計？又動力分析方法可分為那兩種？(4分)