

111年專門職業及技術人員高等考試建築師、
31類科技師（含第二次食品技師）、大地工程
技師考試分階段考試（第二階段考試）
暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試
類 科：結構工程技師
科 目：結構動力分析與耐震設計
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。

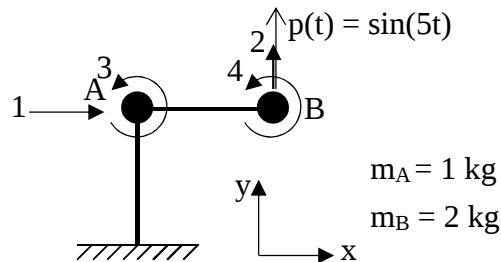
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、剛構架受動態載重如下圖，忽略軸向變形、構架質量以及節點 A、B 集中質量的旋轉慣量，假設柱以及梁的長度 L 均為 3 m 、撓曲剛度 EI 值均為 2000 N/m^2 ，在第 2 自由度上受向上為正的簡諧外力作用。回答下列問題：

(一)請依圖上所示自由度編號以直接勁度法建立四自由度的勁度矩陣以及質量矩陣後利用靜態濃縮方法將勁度矩陣以及質量矩陣濃縮為 2 自由度（1 以及 2）矩陣。（10 分）

(二)假設沒有阻尼力，根據子題(一)結果建立第一及第二振態運動方程式。（10 分）

(三)假設各振態阻尼比皆為 0.03 ，求自由度 2 的穩態位移振幅。（5 分）



二、鋼筋混凝土在耐震設計方面有許多特別規定，有關於撓曲構材配筋的規定，請回答下列問題：

(一)計算梁寬最大值的規定為何？此規定的理由為何？（5 分）

(二)縱向鋼筋最大鋼筋比的規定以及搭接的規定為何？理由為何？（10 分）

(三)設置閉合箍筋的目的為何？為達到此目的，有關設置閉合箍筋的位置和間距的規定為何？（10 分）

三、有關於建築結構耐震設計之動力分析方法，請回答下列問題：

- (一)規則性結構在高度和樓層數上符合何條件時必須進行動力分析？(8分)
(二)已知一兩層樓剪力屋架 (Shear building)，其勁度矩陣及質量矩陣分別為：

$$\mathbf{M} = \begin{bmatrix} 100 & 0 \\ 0 & 100 \end{bmatrix} (\text{kN} - \text{sec}^2 / \text{m}), \quad \mathbf{K} = \begin{bmatrix} 3000 & -1500 \\ -1500 & 1500 \end{bmatrix} (\text{kN} / \text{m})$$

假設所有模態阻尼比皆為 5%，若其設計反應譜為： $S_a = 0.45 \text{ g}/T$ 且 $S_a \leq 0.7 \text{ g}$ ，其中 T 為結構週期。試依 SRSS 法進行反應譜分析振態疊加，求該結構之頂樓最大側向位移。(17分)

四、進行靜力彈塑性分析方法 (Pushover) 分析時，需要分數步驟逐步增加作用側力，而其側力的豎向分配之合理性對耐震評估結果的準確性有明顯的影響。對於規則性可簡化為平面結構的建築結構進行水平地震力分布，即水平地震力豎向分配時，建議採用的方法有：均勻分布、倒三角分布、指數分布、經驗分布以及振態組合法 (SRSS)。請詳細回答下列問題：

- (一)說明各種水平側向力分布的計算方法，並給予一個 3 層平面結構計算例。(20分)
(二)評論各種分配方法的應用局限性。(5分)