

107年專門職業及技術人員高等考試
建築師、技師、第二次食品技師考試暨
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：土木工程技師
科 目：結構分析（包括材料力學與結構學）
考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

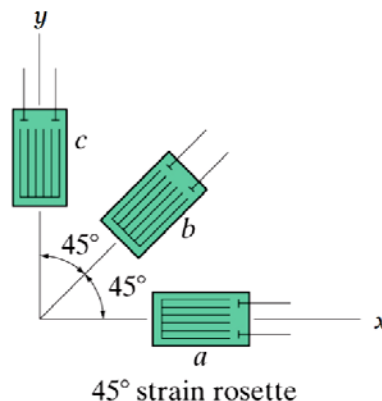
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(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、如下圖為量測三方向應變之應變座（ 45° strain rosette），已知量測之三個應變讀數為 $\varepsilon_a = 218\mu$ 、 $\varepsilon_b = 36\mu$ 與 $\varepsilon_c = 62\mu$ ，受測體材質為鋼製彈性模數 $E = 200 \text{ GPa}$ 、波松比 $\nu = 0.3$ 。

(一)求出該量測位置平面上的主軸應變（ ε_1 與 ε_2 ）與主軸的方向角度 θ_p 。（10 分）

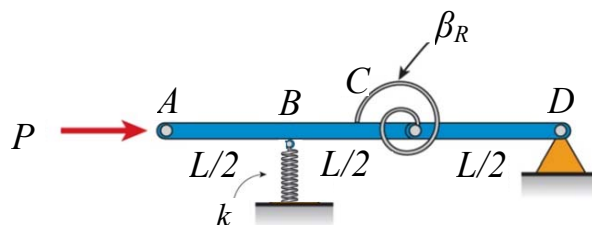
(二)計算此位置上對應的平面內主軸應力（ σ_1 與 σ_2 ）及絕對最大剪應力（ $\tau_{\text{abs. max}}$ ）。（10 分）



二、考慮一受壓的理想化柱系統，由兩根剛性桿（桿 ABC 和桿 CD）以一旋轉彈簧（ β_R ）鉸接合於 C 點，並由一線性彈簧（ k ）及銷支承簡單支撐如下圖所示，桿的長度尺寸如圖示，外力 P 施加於 A 點。

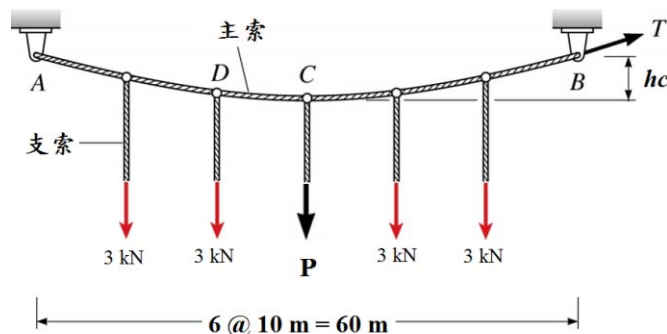
(一)當線性彈簧勁度無窮大（ $k = \infty$ ），計算此系統的臨界挫屈載重 P_{cr} （以 β_R 表示）。（10 分）

(二)當彈簧係數間的關係為 $\beta_R = \frac{7}{18}kL^2$ ，計算臨界挫屈載重 P_{cr} （以 β_R 表示）。（10 分）

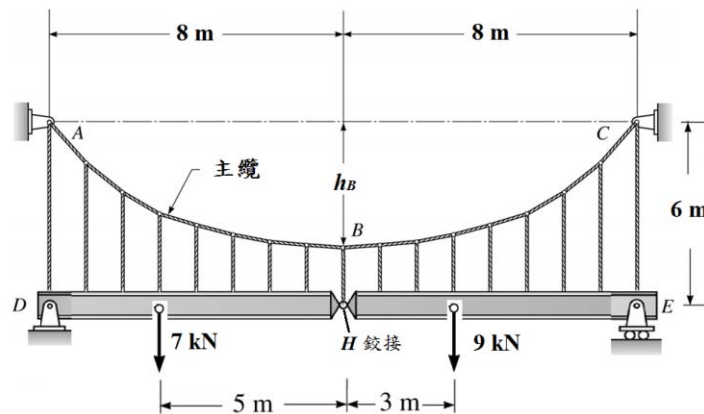


三、考慮細長的鋼纜具有低撓曲勁度、可忽略自重及軸向不會伸張的特性時，受拉力的鋼纜可視為理想之橫向完全柔軟而軸向為剛性的張力構件。分析下列兩個包括鋼纜所組成之靜定結構系統：

- (一)如圖(a)之鋼纜系統的主索由五根垂直支索控制其平衡位置的幾何輪廓。施工過程先由四根支索皆維持固定之 3 kN 之拉力後，再由中跨 C 索調整索力 P 使獲得下垂量 h_c 。已知 $P = 4 \text{ kN}$ 時， $h_c = 7.5 \text{ m}$ ；試求 A 端錨定反力之水平分量，以及 B 端繩張力 T 的理論值。(10 分)
- (二)如圖(b)所示之吊橋系統中，假設間距 1 m 之均勻分布吊索使主纜呈現的下垂輪廓可以拋物線函數近似，中跨 $h_B = 4 \text{ m}$ ；試求主纜錨定反力之水平分量、H 鉸接點剪力，並大略繪製梁 DHE 之彎矩圖（可看出變化趨勢即可）。(15 分)
- (三)若於圖(b)所示橋梁 DHE 全跨 16 m 上，除 7 kN 與 9 kN 的集中載重外，再額外增加 1 kN/m 之分布載重；試述主纜錨定反力與梁 DHE 上最大彎矩如何改變？（例如：研判變化的倍數）。(5 分)



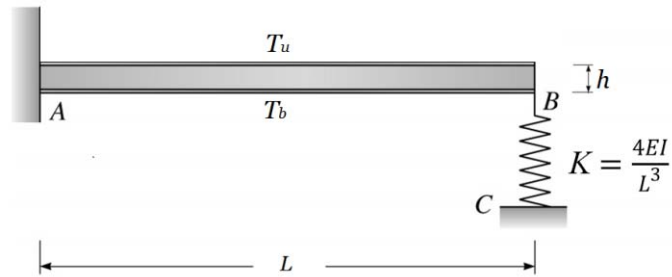
圖(a)



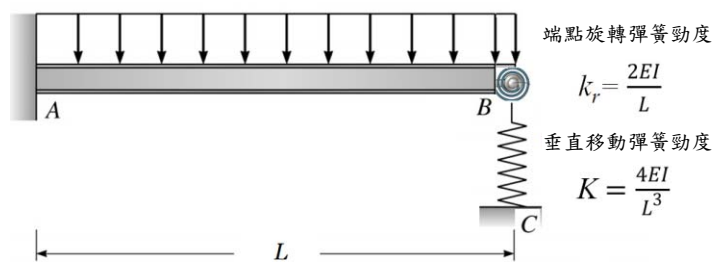
圖(b)

四、鋼梁具均勻斷面性質，撓曲剛度 EI ，梁深 h ，左端為固接，右端彈簧支撐條件如各圖所示。

- (一)如圖(a)所示，梁上下表面溫度不同 ($T_u > T_b$)，假設溫度梯度線性變化，膨脹係數 α ；試以贅力法（柔度法）求解 B 點的位移。(10 分)
- (二)如圖(b)所示，梁受均布載重 w 作用；試以傾角變位法求解 B 點的位移與傾角。(20 分)



圖(a)



圖(b)