

等 別： 高考一級

類 科： 土木工程

科 目： 高等工程力學 (包括材料力學)

考試時間： 3 小時

座號： _____

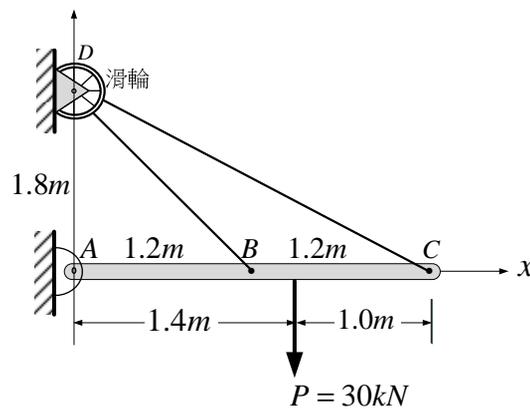
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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。

一、外力 $P = 30kN$ 作用在如圖一所示之結構 $ABCD$ ， BDC 是連續繩索 (cable) 跨過無摩擦的滑輪 (pulley) D ，繩索 BDC 的截面積為 $A_c = 50mm^2$ ，其應力~應變關係為：

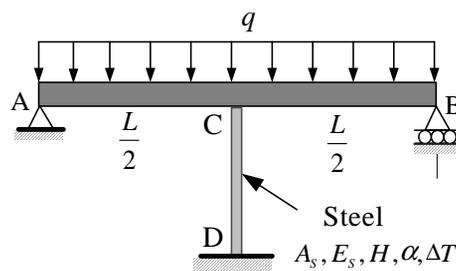
$$\sigma(\epsilon) = \frac{124000\epsilon}{1+240\epsilon} \quad 0 \leq \epsilon \leq 0.03 \quad (\sigma \text{ 的單位為 } MPa)$$

求繩索 BDC 之 0.2% 偏移降伏應力 (offset yield stress) σ_y 。又，當外力 P 移去後 (卸載)，繩索 BDC 之永久應變 $\epsilon_p = ?$ (25 分)



圖一

二、長為 L ，撓曲勁度為 EI 之簡支梁 AB ，受到均布載重 q 作用，如圖二所示。鋼筋 (steel) CD 長度為 H ，截面積為 A_s ，楊氏模數為 E_s ，熱膨脹係數為 α ，鋼筋 CD 受到溫度下降 ΔT 。求：接觸點 C 之內力 R_C ，及 B 點的旋轉角 θ_B 。(25 分)

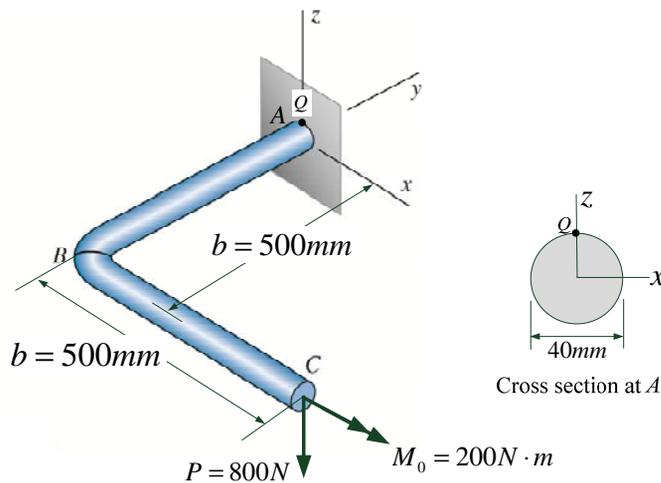


圖二

(請接背面)

等 別： 高 考 一 級
 類 科： 土 木 工 程
 科 目： 高 等 工 程 力 學 (包 括 材 料 力 學)

三、圖三中，直徑 $d = 40\text{mm}$ 之實心圓桿 ABC 平放在水平面上，圓桿 ABC 是由兩根完全一樣的 AB 桿及 BC 桿焊接成直角而成的， AB 桿和 BC 桿的長度皆為 $b = 500\text{mm}$ 。A 端為固定端，在 C 點受到外力 $P = 800\text{N}$ ，力矩 $M_0 = 200\text{N}\cdot\text{m}$ 作用。求 A 端之固定端上，在 Q 點的應力（繪應力元素圖）、主應力，及最大剪應力。（25 分）

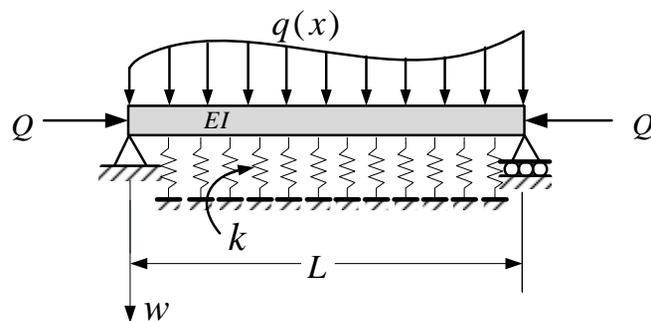


圖三

四、撓曲剛度為 EI ，長度為 L 之均質等向性梁，置於彈力常數為 k 之彈性基礎上（如圖四所示），此梁承受軸力 Q 及分布載重 $q(x) = \sum_{n=1,3,5,\dots} a_n \sin \frac{n\pi x}{L}$ 作用，其中 a_n 為已知常數。請推導此問題之微分方程為：

$$EIw'''' + Qw'' + kw = q(x)$$

其中， w 為梁之撓度， $w'''' = d^4 w/dx^4$ ；並求臨界載重（critical load） Q_{cr} 。（25 分）



圖四