

等 別：三等考試
類 科：土木工程
科 目：靜力學與材料力學
考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

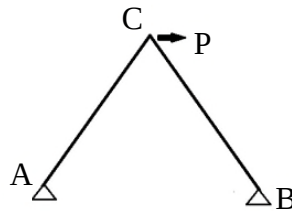
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(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、如圖一所示，桿件 AC 與 BC 在 A 點與 B 點均以插銷 (pin) 連結於支承上。 $\angle CAB = \angle CBA = 60^\circ$ 。在節點 C 上受到水平力 P 作用 ($P > 0$)。桿件 AC 彈性係數為 68.9 GPa，拉伸與壓縮的降伏強度為 255 MPa。桿件 BC 彈性係數為 200 GPa，拉伸與壓縮的降伏強度為 250 MPa。桿件 AC 與桿件 BC 的截面為 40 mm×40 mm 的方形截面，兩桿件的長度均為 0.1 m。本題忽略桿件自重所帶來的影響。注意，以下數據解題可能需要： $\sqrt{3}=1.732$ ， $\pi=3.14159$ 。據此，請回答以下問題：

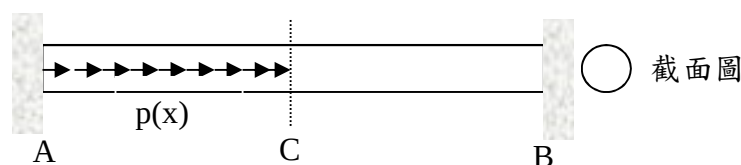
(一)請求出桿件 AC 與 BC 所受到的軸力大小 (以 P 表示)，並標明其為張力或是壓力。(12 分)

(二)若桿件受壓時的挫曲狀況之安全因子設為 2，而受軸力的降伏狀況之安全因子為 1.5，而且不論那根桿件挫曲或降伏，即視為失敗。據此，請問水平力 P 的最大值為多少？(13 分)



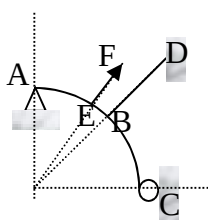
圖一

二、如圖二所示，有一軸力構件 AB，兩端為固定支承 (Fix end)。構件的長度 $L = 2$ m，構件由 A36 鋼材所製作，其彈性模數為 $E = 200$ GPa，構件的截面為圓形，其半徑為 0.1 m。構件中央處為 C 點。已知在 AC 段，受到分布軸力 $p(x) = x^2$ (kN/m) 施加， $x = 0$ 處為 A 點， x 軸向右為正。圓周率 $\pi = 3.14159$ 。據此，請求出 A 端與 B 端的反力各自為何。(25 分)



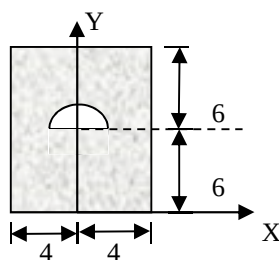
圖二

- 三、如圖三所示，有一機構由一 $1/4$ 圓弧曲桿 ABC 還有一直桿 BD 所構成。在曲桿的 A 端為鉸支承（以 $\triangle$ 表示），在 C 端為滾支承（以 $\circ$ 代表），曲桿與直桿的聯結在 B 點為插銷，直桿 BD 與水平軸夾角為 45° 。在曲桿上的 E 點受到外力 $F=10\text{ kN}$ 作用，E 點受力之力線延伸可以交於 $1/4$ 圓弧曲桿的圓心處。現在假設在 D 點的接觸有靜摩擦係數 $\mu_s = 0.25$ 。本題解題可能用到以下數據： $\sqrt{3}=1.732$ ， $\sqrt{2}=1.4142$ 。請問系統能夠保持靜力平衡嗎？若是可以，請問在 D 點的摩擦力大小最大為多少，A 支承反力多少，C 支承反力又為多少？（25 分）



圖三

- 四、如圖四所示，圖中尺寸為 mm。陰影區域為一高度 12 mm，寬度為 8 mm 的矩形區域，其中挖去一直徑為 4 mm 的半圓形區域，該半圓形區域的圓心座落在矩形區域的幾何中心處。請求出該陰影區域之幾何中心點之座標為何？（請以圖中所標示的 X-Y 座標系統表示）。過此幾何中心點平行 X 軸之二次面積矩為何？注意：解題可能需要，圓周率 $\pi=3.14159$ 。（25 分）



圖四