

類 科：土木工程
科 目：材料力學
考試時間：2 小時

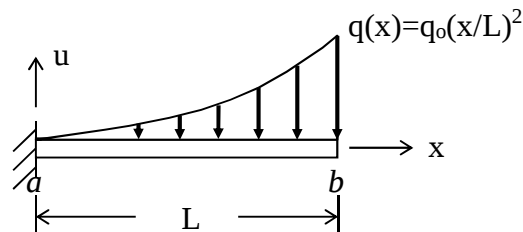
座號：_____

※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。

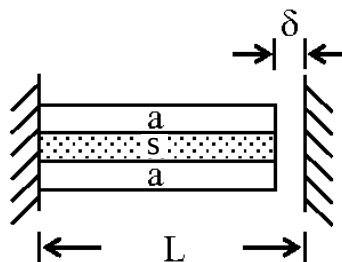
(三)本科目得以本國文字或英文作答。

- 一、參考(圖 1)之方向定義，試寫出梁的撓曲變形函數 $u(x)$ 與分布載重 $q(x)$ 之間的關係式，並列舉有關此式至少三個基本假設。試以此關係式出發，推導圖 1 左端固定之懸臂梁撓曲變形函數，以及梁右端點 b 之順時針旋轉傾斜角 θ 與垂直向下位移 Δ 。令 EI 為此梁之撓曲剛度， q_0 為載重係數，兩者皆為常數。(25 分)



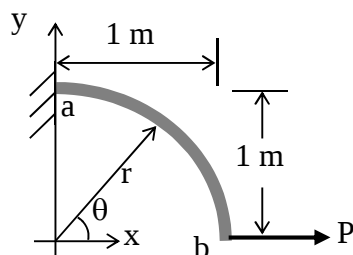
(圖 1)

- 二、一根三夾板梁由兩種彈性材料組成，夾心層材料之彈性係數為 $E_s = 200000 \text{ MPa}$ ，上下兩外層由材料 $E_a = 50000 \text{ MPa}$ 所製成。各層具有矩形斷面，且各層之斷面積相同，皆為 $A = 20 \text{ mm}^2$ ，長度 $L = 1200 \text{ mm}$ 。心層與外層之熱膨脹係數分別為 $\alpha_s = 1.0 \times 10^{-5} (1/^\circ\text{C})$ 與 $\alpha_a = 2.0 \times 10^{-5} (1/^\circ\text{C})$ 。此梁將被安裝於兩剛性牆面之間，事先預留 $\delta = 0.2 \text{ mm}$ 之微小間隙使其暫不受力，如(圖 2)所示，此時若將溫度均勻提高 $\Delta T = 20^\circ\text{C}$ ，試問升溫後組合梁內部所受之總軸力 F 為何？如果心層與外層之材料容許應力分別為 $\sigma_s = 10.0 \text{ MPa}$ 和 $\sigma_a = 5.0 \text{ MPa}$ ，則升溫上限為何？(25 分)



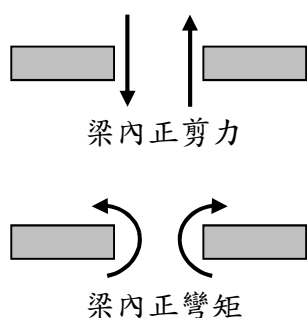
(圖 2)

三、圓弧形彎梁左端固定於剛性牆面，座標與尺寸標示如（圖 3），梁斷面為均勻實心方形 $20\text{ mm} \times 20\text{ mm}$ 斷面，材料彈性係數 $E=200000\text{ MPa}$ ，柏松比 $\nu=0.25$ ，剪力係數 $G=80000\text{ MPa}$ ，現於梁之自由端施加一垂直於梁身之水平力 $P=20\text{ N}$ （ x -方向），試計算點 a 處梁內最大法向應力 σ_{xx} 與點 b 處最大剪應力 τ_{xy} ，以及絕對最大法向應變 $\epsilon_{\max}$ 與絕對最大剪應變 $\gamma_{\max}$ 。（25 分）

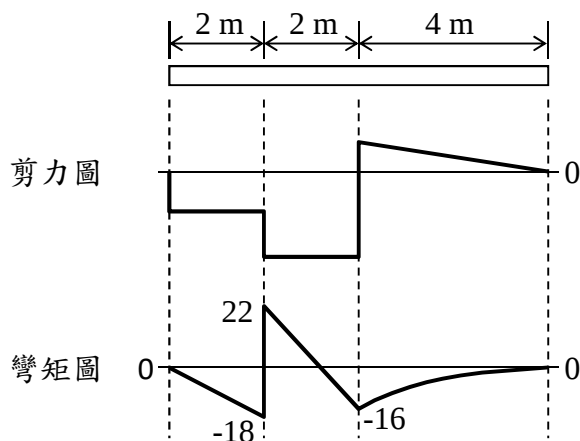


（圖 3）

四、一水平梁承受若干垂直力與平面內力矩，梁斷面內正值之剪力與彎矩定義如（圖 4a），其剪力圖（單位 kN ）與彎矩圖（單位 $\text{kN} \cdot \text{m}$ ）示意如（圖 4b），試完成剪力圖並推估此梁之所有受力與力矩。（25 分）



（圖 4a）



（圖 4b）