

等 別：高等考試
類 科：結構工程技師
科 目：材料力學
考試時間：2 小時

座號：_____

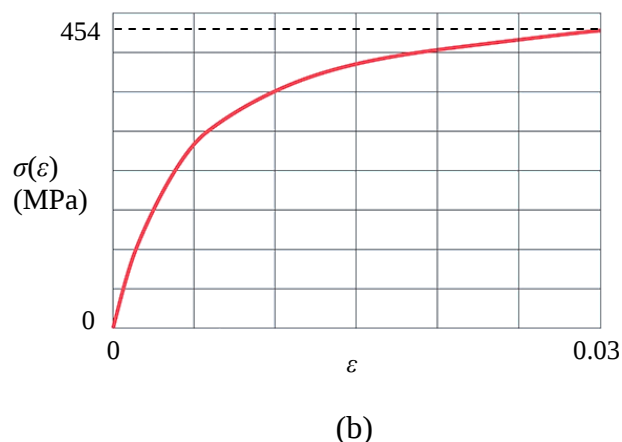
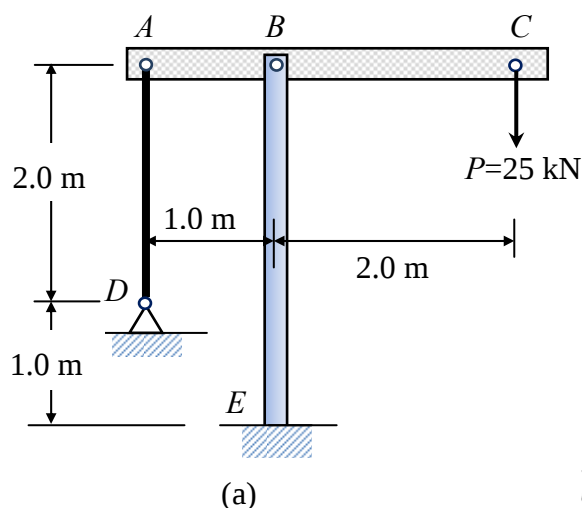
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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。

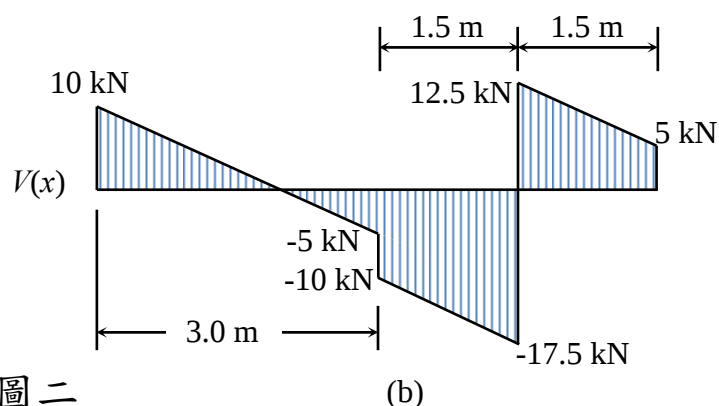
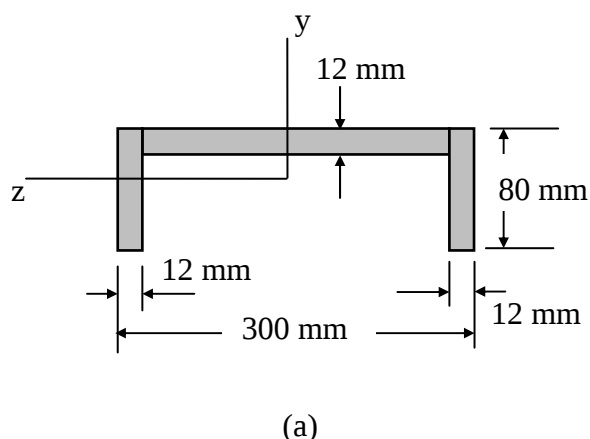
- 一、如圖一(a)所示 ABC 為一剛體梁桿件 (rigid beam) 由桿件 BE 及金屬纜線 AD 支撐。假設 BE 桿件長 3.0 m、斷面積為 2500 mm^2 且彈性係數 $E=200 \text{ GPa}$ ； AD 纜線之長為 2.0 m、斷面積為 140 mm^2 、降伏應力 (yielding stress) $\sigma_y=255 \text{ MPa}$ 且其應力應變關係如下式及圖一(b)所示：

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

- (一)請問金屬纜線 AD 之彈性係數 $E(\text{GPa})$ ？(5 分)
(二)試計算 C 點之垂直位移？(10 分)
(三)試計算當作用於 C 點之外力移除後，纜線 AD 之永久變形量 (permanent set)？(10 分)



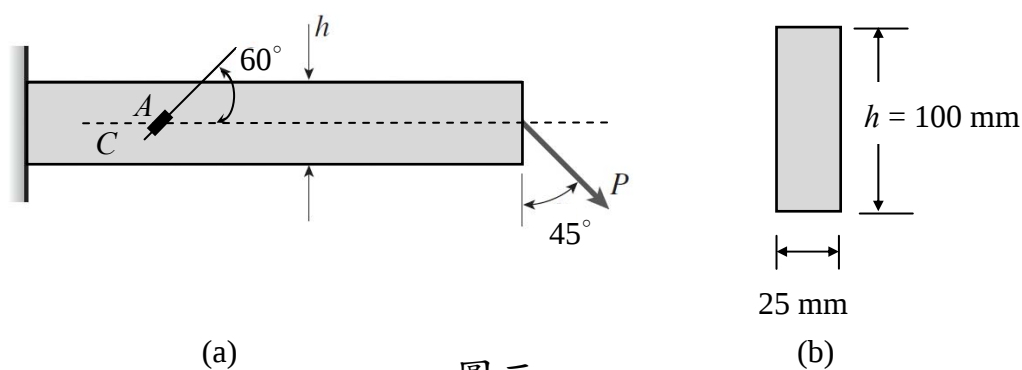
- 二、某梁之斷面如圖二(a)所示，受外力（無彎矩）作用之剪力圖 (shear-force diagram) 如圖二(b)。
- (一)請求出作用於該梁之力。(5 分)
(二)繪出其彎矩圖 (bending-moment diagram) 並標示相關極值。(8 分)
(三)設梁受彎矩後 z 軸為中性軸，請計算該梁之最大拉應力 (tensile stress)。(12 分)



(請接背面)

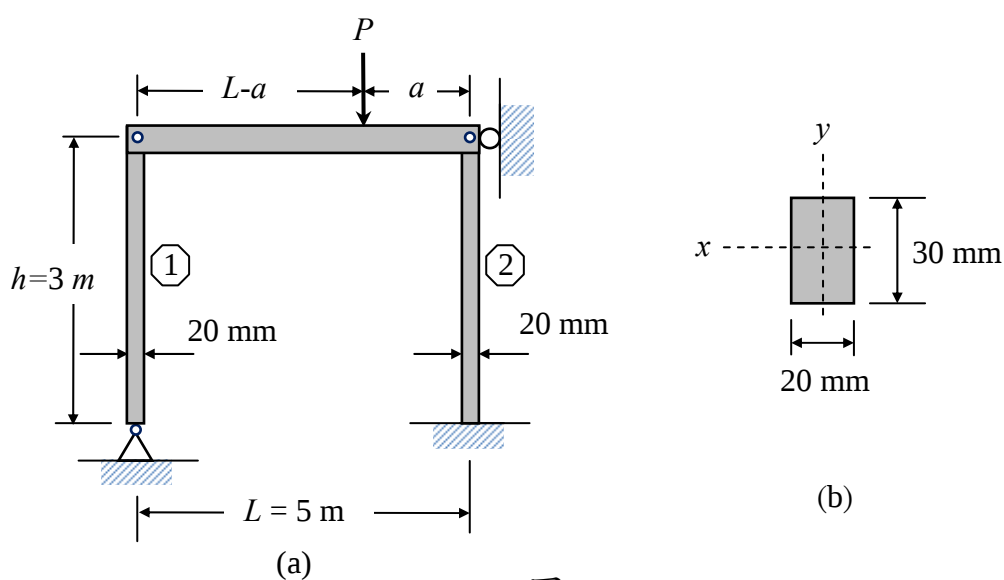
等 別：高等考試
類 科：結構工程技師
科 目：材料力學

- 三、如圖三(a)所示之懸臂梁，其斷面為矩形（25 mm 寬、100 mm 高）如圖三(b)所示。梁之彈性係數 $E=200$ GPa，波松比（Poisson's ratio） $\nu=0.333$ 。此梁受一外力 P 作用於自由端之斷面形心上，力與斷面夾 45° 角。今一應變計（strain gage） A 貼於 $1/2$ 梁高的位置（如圖三(a)所示之 C 點）並與其軸心線夾 60° 角。若量測值 $\varepsilon_A = -165 \times 10^{-6}$ ，求外力 P 之值及梁之最大剪應變 $\gamma_{\max}$ 。（25 分）



圖三

- 四、如圖四(a)所示之剛構架（frame）受外力 P 作用於梁上，梁與兩柱以栓接（pin connected）方式連接，且兩柱另一端分別為鉸接（hinge）與固接（fixed）。兩柱之斷面如圖四(b)所示，其彈性係數 $E=200$ GPa。柱 2 頂端之滾支承（roller）限制了剛架的側向位移。若僅考慮柱之挫屈（buckling）行為，當兩柱同時發生挫屈時，請問此時外力 P 之值及其作用位置之比值(a/L)為何？（25 分）



圖四