

115年公務人員特種考試司法人員、法務部
調查局調查人員及海岸巡防人員考試試題

考試別：司法人員

等別：三等考試

類科組：司法事務官營繕工程事務組、檢察事務官營繕工程組

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：_____

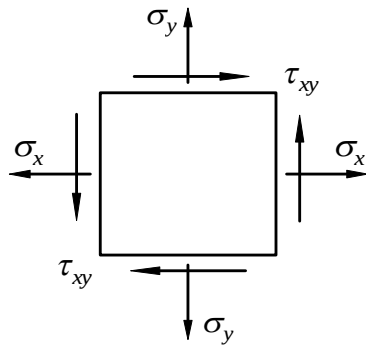
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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。

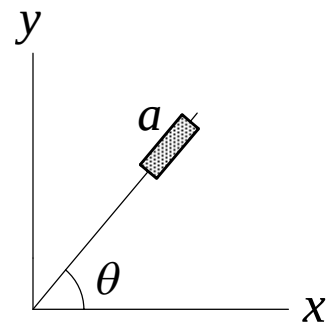
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、如圖 (a) 所示均質、等向性彈性材料之平面應力元素，已知 $\tau_{xy} = 30 \text{ MPa}$ 、 $\sigma_x = 80 \text{ MPa}$ 、 $\sigma_y = 0 \text{ MPa}$ ，材料蒲松比 $\nu = 0.25$ 。如圖 (b) 所示於該平面應力元素表面貼附應變規，已知 $\theta = 45^\circ$ ，其量測所得之應變值為 $\varepsilon_a = 540 \times 10^{-6}$ 。求正向應變 ε_x 、 ε_y 、材料之剪力彈性模數 G 值、最大同平面剪應力及最大同平面剪應變。(25 分)

參考公式：
$$\varepsilon_a = \frac{\varepsilon_x + \varepsilon_y}{2} + \frac{\varepsilon_x - \varepsilon_y}{2} \cos 2\theta + \frac{\gamma_{xy}}{2} \sin 2\theta$$



(a)



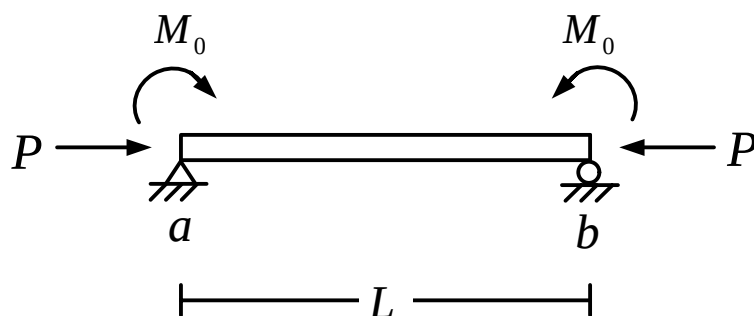
(b)

二、如圖所示平面桿件結構， a 點為鉸支承， b 點為滾支承，長度 $L = 10 \text{ m}$ ，桿件有相同彈性模數 E 與慣性矩 I ，且 $EI = 4000 \text{ kN-m}^2$ ，桿件兩端分別承受大小相等、方向相反之端點彎矩 M_0 。已知此結構之臨界挫屈載重

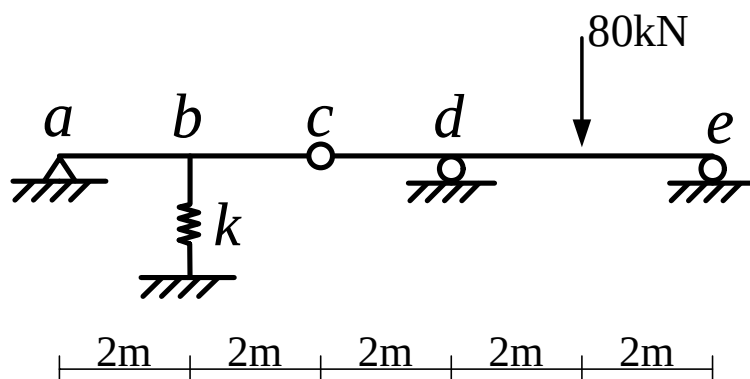
$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L^2}$ ，當水平外力 $P = 100 \text{ kN}$ 、且端點彎矩 $M_0 = 18 \text{ kN-m}$ ，考量二階彎矩（Second-order moment）的幾何非線性效應，求桿件中點之垂直位移及該點之斷面彎矩。（25 分）

提示： $\frac{d^2 y}{dx^2} + \lambda^2 y = m_1$ ；邊界條件 $y(0) = 0$ ， $y(\ell) = 0$ ； $\lambda^2 = \frac{P}{EI}$ ， $m_1 = \frac{M_0}{EI}$

微分方程的解 $y(x) = \frac{m_1}{\lambda^2 \sin \lambda \ell} [\sin \lambda \ell - \sin \lambda x - \sin \lambda (\ell - x)]$



三、如圖所示梁結構， a 點為鉸支承， d 點及 e 點為滾支承， c 點為鉸接，梁桿件具有相同之彈性模數 E 與慣性矩 I ，且 $EI = 20000 \text{ kN-m}^2$ ，梁桿件在 b 點處設置一線性彈簧，其彈簧係數為 k 。已知 b 點梁桿件斷面彎矩為 $M_b = 15 \text{ kN-m}$ （正彎矩），求 a 點鉸支承之垂直反力、 b 點彈簧內力、 d 點斷面彎矩，以及 b 點垂直位移與彈簧係數 k 。（25 分）



四、如圖示剛架結構，不考慮桿件的軸向變形， a 點及 c 點為鉸支承，桿件有相同彈性模數 E 與慣性矩 I ，且 $EI = 20000 \text{ kN}\cdot\text{m}^2$ 。已知 b 點水平位移及轉角均為零，求 a 點鉸支承之水平與垂直反力、 b 點垂直位移及其斷面彎矩。(25 分)

