

111年專門職業及技術人員高等考試建築師、
31類科技師（含第二次食品技師）、大地工程
技師考試分階段考試（第二階段考試）
暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試
類 科：土木工程技師
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。

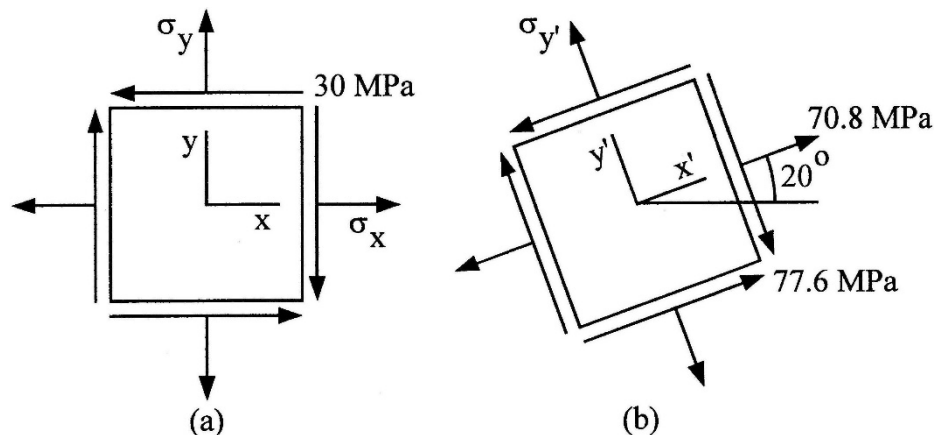
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(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、有一平面應力元素受應力如下圖(a)所示，當此元素逆鐘向旋轉 20° 後，其應力狀況如下圖(b)所示。假設此應力元素之彈性模數 $E=25\text{ GPa}$ ，柏松比 $\nu=0.2$ ，請計算應力 σ_x 、 σ_y 及此元素在 x 及 y 座標系統下之應變 ε_x 、 ε_y 、 γ_{xy} 。(20 分)

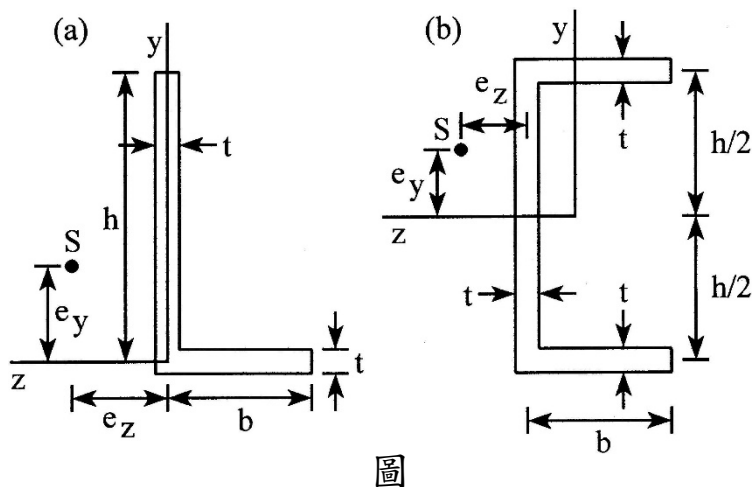
$$\text{提示：}\sigma_{x'} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \cos 2\theta + \tau_{xy} \sin 2\theta,$$

$$\tau_{x'y'} = -\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \sin 2\theta + \tau_{xy} \cos 2\theta$$



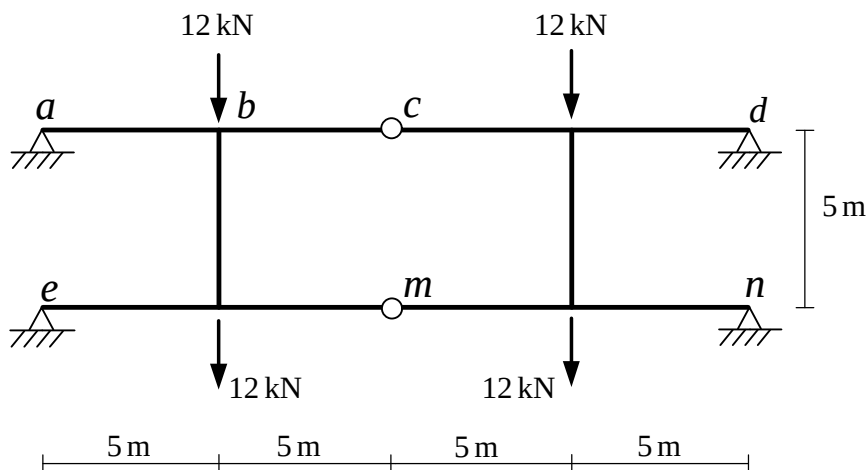
圖

二、有二薄管壁梁之斷面如下圖(a)及(b)所示，試計算各梁斷面剪力中心 S 之 e_y 及 e_z 值。(20 分)



圖

三、如下圖所示之平面剛架結構， a 、 d 、 e 、 n 點為鉸支承， c 點及 m 點為鉸接，各桿件有相同之彈性模數 E 與慣性矩 I ，且 $EI = 250000 \text{ kN-m}^2$ 。不考慮各桿件的軸向變形，求 ab 桿件的端點彎矩、此結構系統之撓曲應變能、 b 點及 c 點垂直位移。(30 分)



四、如下圖所示結構，承受垂直集中載重 32 kN， a 點為固定端， e 點為鉸支承， b 點為鉸接，點 d 連接一軸力桿件 de ，桿件 de 彈性模數 E 與斷面積 A 之乘積為 $EA=62500$ kN，而桿件 ab 及 bd 有相同之彈性模數 E 與慣性矩 I ，且 $EI=60000$ kN-m²。若不考慮桿件 ab 及 bd 的軸向變形，求 a 點固定端反力（含彎矩）、 de 桿件軸力、 c 點及 d 點垂直位移。（30 分）

