

等 別：高考二級
類 科：土木工程
科 目：高等工程力學（包括材料力學）
考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

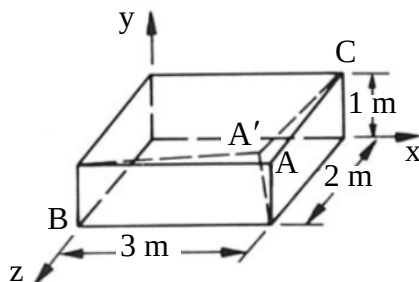
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

(四)本科目得以本國文字或英文作答。

- 一、如圖示意，平行六面體（ $3\text{ m} \times 1\text{ m} \times 2\text{ m}$ ）的變形效果為在角落的 A 點移至 A' 點（虛線），已知 A' 點的座標為 $(3.0006, 0.9997, 1.9996)$ (m)，此為小變形假設適用的情形，試述下列關於應變狀態 (state of strain) 的問題：
- (一)估計在 A 點位置的六個應變分量（正向應變 ϵ_x 、 ϵ_y 、 ϵ_z ，剪應變 γ_{xy} 、 γ_{xz} 、 γ_{yz} ）。(20 分)

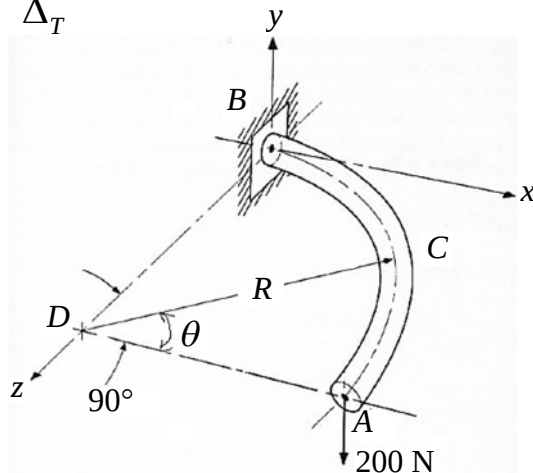
- (二)若給定上述六個應變分量，請論述如何決定出主軸應變值 (principal strains)？(5 分)



- 二、如圖所示，四分之一圓弧的曲型細圓桿安裝於 xz 平面，固接於 B 點後施加一個垂直安裝面的集中力 P 於 A 端， $P = -200\text{ N}$ （朝 -y 方向）。已知曲率半徑 $R = 100\text{ mm}$ ，圓桿直徑 5 mm、E 值 200 GPa、 ν 值 0.3。
- 試論述下列關於斷面內力與變形的問題：

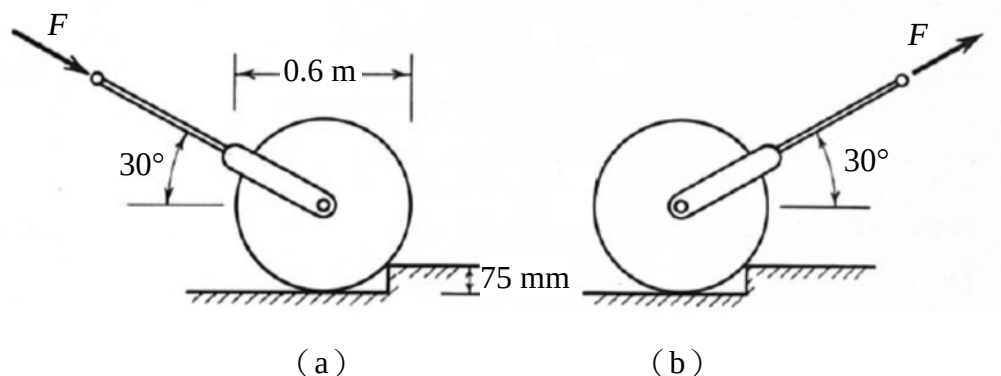
- (一) C 點位置在曲型細圓桿中間，亦即圖示 $\theta = 45^\circ$ ，分析 C 處斷面的彎矩 (M) 與扭矩 (T) 分別為何？(10 分)
- (二)計算 A 點下移量時，若僅考慮彎矩與扭矩之效應，分別標示為 Δ_M 、

Δ_T ，兩者比值 $(\frac{\Delta_M}{\Delta_T})$ 為何？(15 分)



三、如圖示意，重量為1000 N的圓桶，靜止卡在高度為75 mm的台階。圓桶之連接桿可選擇以推(圖 a)以及拉(圖 b)的方式施力，圓桶直徑0.6 m。試述下列關於力平衡的問題：

- (一) 假設連接桿施力的角度維持與水平夾角 30° ，亦即圖示角度，使圓筒恰抬高時的力量為 F ，推及拉兩種方式施力所計算的 F 值分別為何？(15 分)
- (二) 若連接桿與水平的夾角標示為 θ ，分析最省力情況(使 F 最小)時的夾角 θ 為何？(10 分)



四、如圖所示，水平懸臂梁固接於A點，載重作用前在中跨C點以未變形彈簧 K 連接。於自由端B處施加 $P=4\text{ kN}$ 向下集中力後，計算B點位移量。已知梁 $EI=5000\text{ kN}\cdot\text{m}^2$ ， $L=10\text{ m}$ ，彈簧 $K=6EI/L^3=30\text{ kN/m}$ 。(25 分)

