

等 別：三等考試  
 類 科：土木工程  
 科 目：靜力學與材料力學  
 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。

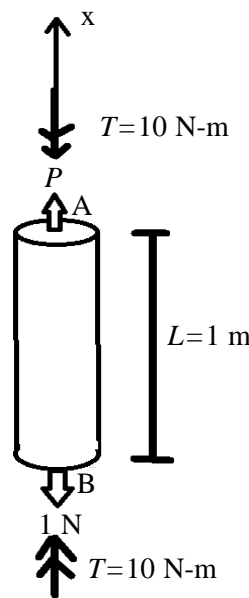
一、水平天花板上，有三定點 A、B、C，由這三定點各有一根繩索，連接在空間中 D 點，而 ABCD 構成一正四面體，正四面體代表每個面都是正三角形。在 D 點懸掛一垂直重物，其重力大小為 10 kN，請問每根繩索所受到的張力為多少？(25 分)

二、有一垂直的實心均質圓桿，如下圖所示，其直徑為  $d=10\text{ cm}$ ，圓桿的長度  $L=1\text{ m}$ ，圓桿的下緣 B 點受到  $P=1\text{ N}$  力作用，並且在圓桿兩端受到扭矩  $T=10\text{ N-m}$  作用，圓桿的密度已知為  $2\text{ kg/m}^3$ 。

(一)若末端 B 點為 x 軸原點，並且正 x 軸向上（與重力方向相反），請問沿著 x 座標，斷面上的軸向應力（axial stress） $\sigma_{xx}$  與 x 的函數關係為何？(10 分)

(二)請問在垂直於圓桿形心軸之平面上，因扭矩所造成的最大剪應力  $\tau_{\max}$  為多少？(5 分)

(三)在整根圓桿上，材料所受到的最大主應力（principal stress）為多少？(10 分)



三、關於熱膨脹所造成的應變與應力，請回答下列問題：

(一)當物體之溫度由參考溫度提高，若物體並不受到任何束限，可以自由膨脹，此時根據應變的定義，可以將膨脹量除以原長得到熱應變。請問這時候物體是否承受應力？若有應力，大小如何表達？(10 分)

(二)物體因為溫度變化所產生的應變是軸向應變？還是剪應變？(5 分)

(三)假設有一物體原來長度為  $L$ ，受到溫度提升自由膨脹的變形量為  $\delta_T$ ，但是物體無法任意膨脹，可容許的膨脹量為  $\delta$ （其中  $\delta < \delta_T$ ），物體的彈性模數為  $E$ ，斷面積為  $A$ ，請問斷面上的應力為多少？(10 分)

(請接背面)

等 別：三等考試  
類 科：土木工程  
科 目：靜力學與材料力學

四、如下圖所示，有一桁架系統 (truss)，在 A 處為鉸支承 (hinge support)，在 B 處為滾支承 (roller support)。請回答下列問題：

- (一) 所謂的桁架系統，所有外力必須作用在何處？(5 分)
- (二) 請問 BE 構件是否為零力構件？若為零力構件，請解釋。(5 分)
- (三) 請挑出所有的零力構件。(5 分)
- (四) 請計算出桁架系統中的每一非零力構件所受到的力為多少？(10 分)

