

等 別：三等考試

類 科：土木工程

科 目：工程力學 (包括流體力學與材料力學)

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、長 $L=2\text{ m}$ ，半徑 $R=0.03\text{ m}$ 之實心圓桿受到扭矩 T 作用，如圖 1 所示。此實心圓桿為理想塑性材料 (perfect plasticity)，求：

(一)此桿之最大彈性扭矩 T_y (即此桿剛剛降伏時之扭矩)。(5 分)

(二)當 $T=1.2 T_y$ 時卸載，求卸載後此圓桿之殘留應力分布狀況。(15 分)

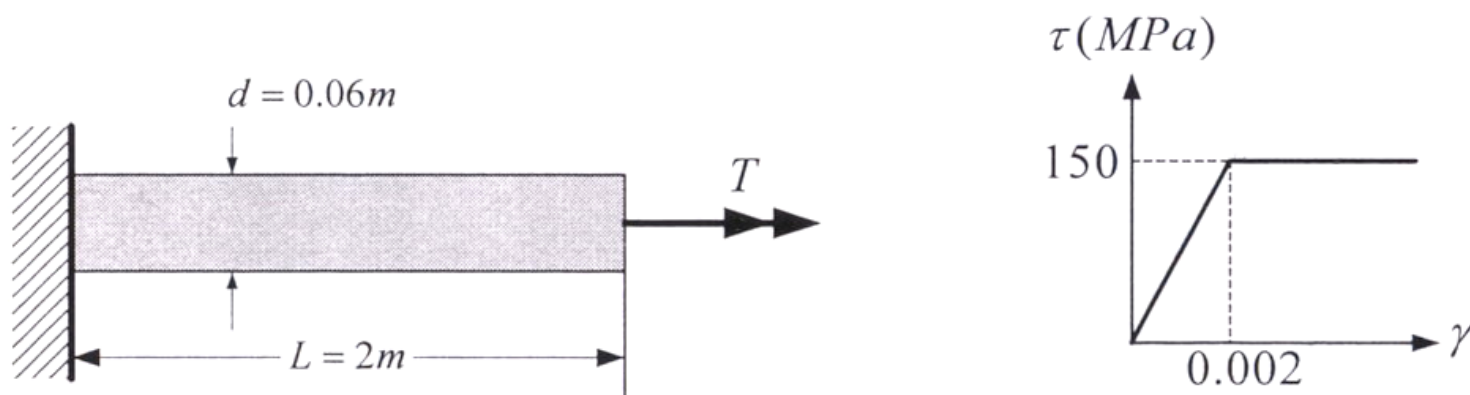


圖 1

二、圖 2 中所示為僅有 $3/4$ 圓弧長之環狀面積，其內外徑分別為 R_1 與 R_2 。試計算(一)其對座標原點 O 之極慣性矩 J_0 (polar moment of inertia)。(10 分)(二)其對 x 軸與 y 軸之慣性矩 I_x 與 I_y (moment of inertia)。(10 分)

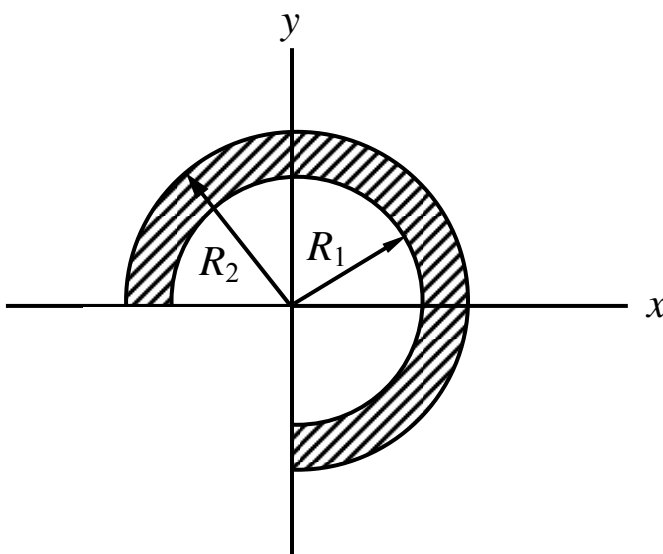


圖 2

(請接背面)

等 別：三等考試

類 科：土木工程

科 目：工程力學（包括流體力學與材料力學）

三、有一中空鋼管，長度為 6 ft，外徑為 12 in，管壁厚度為 $\frac{1}{2}$ in，如圖 3 所示。該鋼管受到 $P=250$ kips 之荷重作用。若鋼材之楊氏模數 $E=100$ ksi，包生比 $\nu=0.30$ ，則
 (一)該鋼管之長度變化量為何？(二)鋼管之外徑變化為何？(三)管壁之厚度變化為何？
 (四)單位體積變化為何？（每小題 5 分，共 20 分）

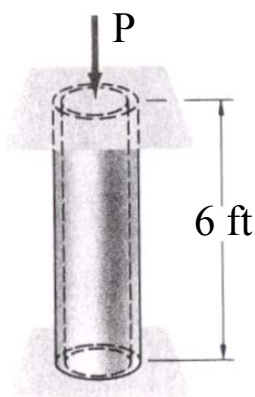


圖 3

四、有一矩形均勻厚度斷面懸臂梁受線性變化之均佈載重如圖 4 所示，此梁斷面厚度為 b ，但梁深 h_x 可變化。如梁於各斷面之強度均一致且梁深在固定端為 h_0 ，請將梁深 h_x 表為 x 、 L 及 h_0 之函數。如 $L=80$ cm， $b=3.5$ cm， $h_0=20$ cm 且梁之容許應力為 $\sigma_{allow}=200$ MPa，則此梁可承受載重之最大 q_0 值為何？（20 分）

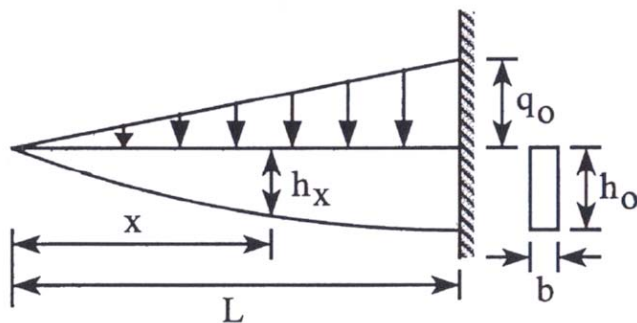


圖 4

五、如圖 5 所示，水在漸變的矩形渠道流動，上游渠道寬 $b_1=1$ m、水深 $h_1=1$ m，下游渠道寬 $b_2=0.8$ m、水深 $h_2=0.5$ m，而 $\Delta h=0.08$ m，假設無能量損失，求渠道的流量。（20 分）

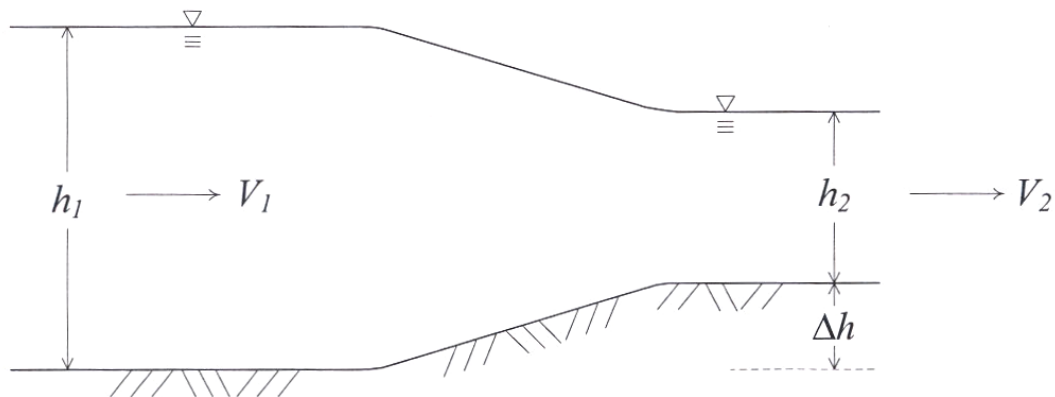


圖 5