

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）

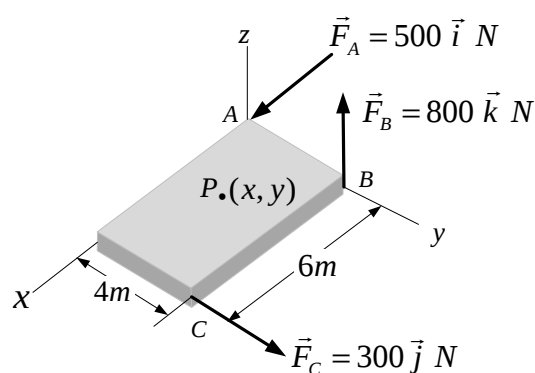
考試時間： 2 小時

座號： _____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

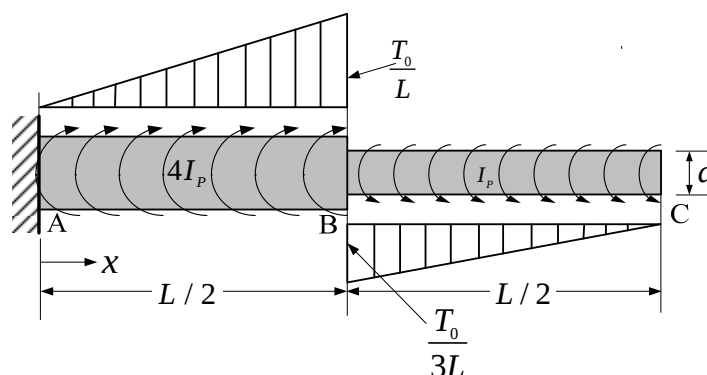
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

- 一、如圖一所示之長方形板受三力 $\vec{F}_A = 500 \vec{i} \text{ N}$, $\vec{F}_B = 800 \vec{k} \text{ N}$, $\vec{F}_C = 300 \vec{j} \text{ N}$ 作用，式中 $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ 為 x, y, z 方向之單位向量； N 為力量單位牛頓。請將此三力化為過 P 點之扳手（wrench）的作用力，則過 P 點之扳手力向量 $\vec{F}_R$ 、扳手力矩大小及 P 點之位置坐標 (x, y) 為何？（25 分）



圖一

- 二、圖二所示之非等截面實心圓桿 ABC 受到分布扭矩作用，在 AB 桿之分布扭矩由零線性增加到 T_0/L ；在 BC 桿之分布扭矩由 $T_0/(3L)$ 線性減少到零。AB 桿及 BC 桿之剪力模數均為 G ；BC 桿之直徑為 d ，極慣性矩為 I_p ；AB 桿之極慣性矩為 $4I_p$ 。求桿內最大扭轉角 $\phi_{\max}$ ，及 BC 桿內之最大剪應力 $(\tau_{BC})_{\max}$ 。（25 分）



圖二

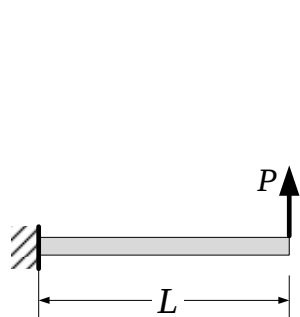
(請接背面)

等 別： 高考二級

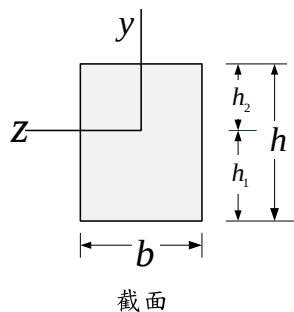
類 科： 土木工程

科 目： 高等工程力學（包括材料力學）

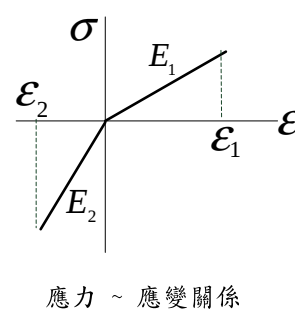
三、如圖三(a)、(b)所示之矩形截面($b \times h$)懸臂梁，其應力與應變關係如圖三(c)所示，其中 E_1, E_2 分別為受拉及受壓時之楊氏模數。若 $L=1m$ ， $P=1kN$ ， $b=40mm$ ， $h=100mm$ ， $E_1=70GPa$ ， $E_2=250GPa$ ，求此懸臂梁之最大張應力 $(\sigma_t)_{\max}$ 及最大壓應力 $(\sigma_c)_{\max}$ 。(25分)



圖三(a)



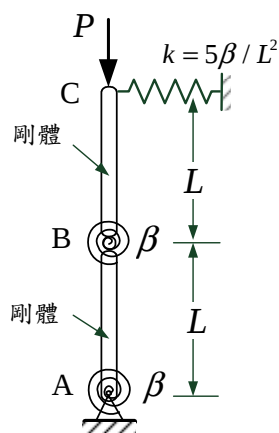
圖三(b)



應力 ~ 應變關係

圖三(c)

四、在圖四中，AB 桿及 BC 桿皆為剛體，在 A 點及 B 點有彈力常數皆為 β 之旋轉彈簧，在 C 點有彈力常數為 k 之直線彈簧支撐，而 $k=5\frac{\beta}{L^2}$ ，求臨界載重 (critical load) P_{cr} 。(25分)



圖四