

等 別：四等考試

類 科：機械工程

科 目：機械設計概要

考試時間：1 小時 30 分

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、一鋼質機械元件，其材料降伏強度為 $S_y$ ，當此元件某點因承受靜力負載而其三個主應力值分別達到： $\sigma_1 = 0.5S_y$ ， $\sigma_2 = 0$ 及 $\sigma_3 = -0.5S_y$ 時，請分別採用下列三種常用之破壞理論 (Failure Theory)，計算其對應之安全係數 $n$ 值：

(一)最大主應力破壞理論 (Maximum Principle Stress Failure Theory) (6 分)

(二)最大剪應力破壞理論 (Maximum Shear Stress Failure Theory) (7 分)

(三)最大畸變能破壞理論 (Maximum Distortion Energy Failure Theory) (7 分)

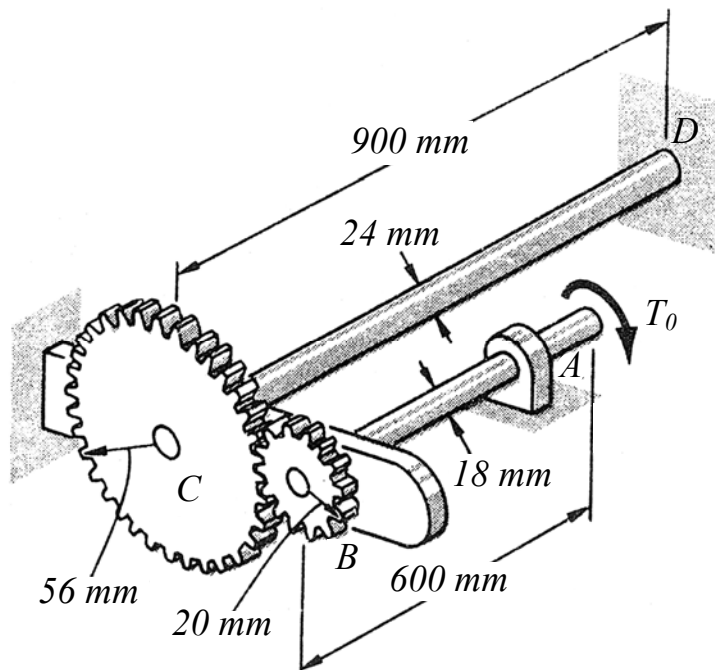
二、機械元件上某點所承受之應力狀態，其應力值為：

$$\begin{bmatrix} \sigma_{xx} & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{xy} & \sigma_{yy} & \tau_{yz} \\ \tau_{xz} & \tau_{yz} & \sigma_{zz} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 11 & -1 & 0 \\ -1 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \text{ (MPa)}$$

(一)試問此點對應之主應力 $\sigma_1$ ， $\sigma_2$ 與 $\sigma_3$ 各若干？(9 分)(二)試問此點對應之最大剪應力 $\tau_{max}$ 為若干？(6 分)

(三)試問此點是否屬平面應力 (Plane Stress) 狀況？(5 分)

三、如下圖所示，兩材質相同之實心鋼軸經由一正齒輪對啮合。兩鋼軸具有相同之扭轉剛度 (Module of Rigidity)  $G = 80 \times 10^9 \text{ Pa}$ ，若鋼軸之許可剪應力值 (Allowable Stress) 為 $\tau_{allow} = 55 \times 10^6 \text{ Pa}$ ，試問：

(一)若僅考慮  $AB$  段轉軸，該系統所能承受之最大扭矩 $T_0$ 為若干  $Nm$  (牛頓米)？(10 分)(二)若同時考慮  $AB$  與  $CD$  段轉軸，則該系統所能承受之最大扭矩 $T_0$ 為若干  $Nm$  (牛頓米)？(10 分)

(請接背面)

等 別：四等考試

類 科：機械工程

科 目：機械設計概要

- 四、一標示為 **H9/g7** 的軸/孔配合，若其基本稱呼尺寸為  $D = d = 45 \text{ mm}$ ，且由相關國際公差規範表得知，在此基本稱呼尺寸  $45 \text{ mm}$  時，其公差 9 級 (IT9) 之公差範圍為  $\Delta D = 0.062 \text{ mm}$ ，而其公差 7 級 (IT7) 對應之公差範圍為  $\Delta d = 0.025 \text{ mm}$ 。其“g”級配合之基本偏異量 (Fundamental Deviation) 是  $\delta_f = -0.009 \text{ mm}$ 。試問：
- (一)此標示 **H9/g7** 是屬基孔制 (Hole Basis) 亦或基軸制 (Shaft Basis) 之配合 (Fit) 制度？ (5 分)
  - (二)該孔的最大許可尺寸  $D_{max}$  與最小許可尺寸  $D_{min}$  分別為若干？ (5 分)
  - (三)該軸的最大許可尺寸  $d_{max}$  與最小許可尺寸  $d_{min}$  分別為若干？ (5 分)
  - (四)該軸與孔間的餘隙 (Clearance) 可能的最大尺寸  $c_{max}$  與最小尺寸  $c_{min}$  分別為若干？ (5 分)
- 五、試說明滾動轉子軸承 (Roller Bearing) 其負載與壽命之關係。並試解釋一般轉子軸承或滾珠軸承 (Ball Bearing)，在設計中所使用之  $L_{10}$  壽命，究係基於多少%之可靠度。 (20 分)