

100年公務人員特種考試一般警察人員考試、  
100年公務人員特種考試警察人員考試及 代號：71160  
100年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

全一張  
(正面)

等 別：高員三級鐵路人員考試

類 科：機械工程

科 目：機械設計

考試時間：2 小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

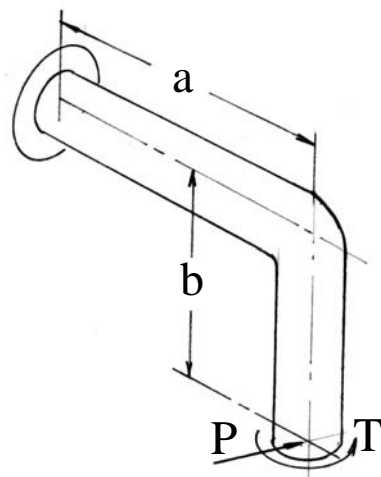
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、如圖的懸臂實心圓桿，直徑為 35 mm，長度  $a=0.6$  m 及  $b=0.4$  m，端點受到集中負荷  $P=1000$  N 及扭力  $T=300$  N-m。圓桿材料的降伏強度 (yielding strength) 為 350 MPa。試問：

(一)應力關鍵處 (critical point) 的彎曲力矩 (bending moment) ? (8 分)

(二)關鍵處的最大主應力 (principal stress)  $\sigma_1$ ， $\sigma_2$  及  $\sigma_3$  ? (9 分)

(三)用最大剪應力理論 (maximum shear stress theory)，求解在關鍵處的安全因素 (factor of safety) ? (8 分)



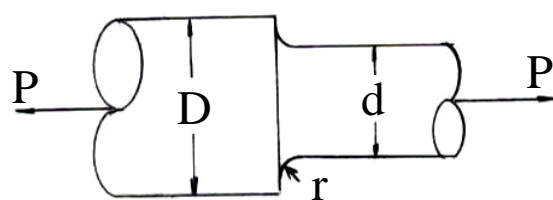
二、如圖所示的某階梯圓桿受到動態拉力  $P$ ，其變動範圍是介於 22200 N 及 35500 N 間，階梯直徑  $D=25$  mm， $d=16$  mm，圓弧倒角半徑  $r=2$  mm。材質的極限強度 (ultimate strength)  $S_{ut}$  為 615 MPa，疲勞限 (endurance limit) 為  $0.45S_{ut}$ ，疲勞限的總和修正因子為 0.67，靜應力集中因子 (static stress concentration factor) 為 2.2，缺口靈敏度 (notch sensitivity) 為 0.7。試問：

(一)變動應力的中間值 (mean stress) 及應力幅度 (stress amplitude) ? (5 分)

(二)疲勞應力集中因子 (fatigue stress concentration factor) ? (5 分)

(三)修正疲勞限 (modified endurance limit) ? (5 分)

(四)應用古德曼法 (Goodman criterion) 求解安全因素 (factor of safety) ? (10 分)



(請接背面)

100年公務人員特種考試一般警察人員考試、  
100年公務人員特種考試警察人員考試及 代號：71160  
100年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

全一張  
(背面)

等 別：高員三級鐵路人員考試  
類 科：機械工程  
科 目：機械設計

三、如圖所示，某三角版 (triangular plate) 狀的懸臂 (cantilever) 單葉片彈簧 (single-leaf spring)，端點處受到集中力  $P$ 。

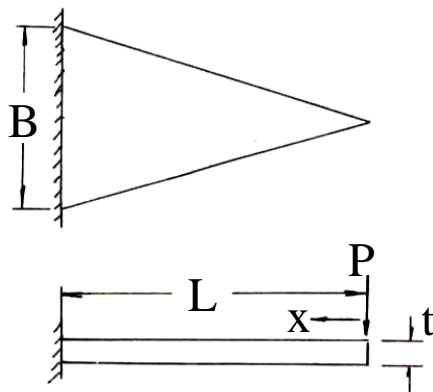
(一)推導最大彎曲應力 (bending stress) 為  $\sigma_{\max} = \frac{6PL}{Bt^2}$ 。(5分)

(二)推導單葉片彈簧承受力  $P$  處的理想位移 (deflection) 為  $\delta = \frac{6PL^3}{EBt^3}$ 。(5分)

如圖上之單葉片彈簧，厚度為  $t=20$  mm，長度  $L=0.9$  m，負荷  $P=62500$  N。允許彎曲應力為 1200 MPa，彈性模數 (modulus of elasticity) 為 300 GPa。

(三)以安全因素為 3 的設計，將該單葉片彈簧分割成 10 片，試問每片的寬度？(10分)

(四)試問葉片彈簧受力端的位移量？(5分)



四、帶狀制動器 (band brake) 如圖所示，纏繞角度 (wrap angle)  $\phi = 215^\circ$ ，被制動的圓柱轉子 (rotor) 半徑  $r=60$  mm，以 2000 rpm 旋轉，轉動慣性矩 (moment of inertia) 為  $J=2.5$  kg-m<sup>2</sup>。摩擦係數 (coefficient of friction) 為 0.25，作用力  $P=80$  N，其他尺寸  $a=50$  mm， $b=150$  mm，試問：

(一)作用於制動帶驅動力 (actuating force) 及支撐點反應力 (pin reaction force)？(10分)

(二)制動扭力 (braking torque)？(7分)

(三)所需的制動時間 (braking time)？(8分)

