

等 別：三等考試

類 科：機械工程

科 目：機械設計

考試時間：2小時

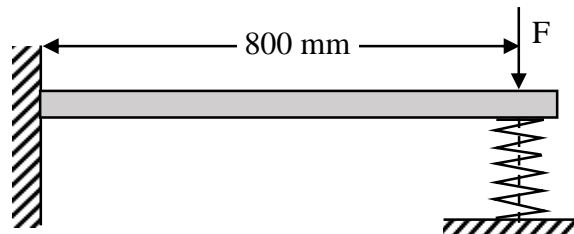
座號：_____

※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。

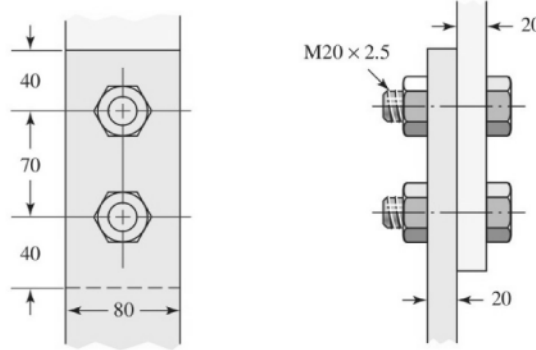
(三)本科目得以本國文字或英文作答。

- 一、如圖所示為一根長度為 800 mm 的鋼製懸臂樑，楊氏係數 $E = 200 \text{ GPa}$ ，樑的長方形截面寬度為 60 mm、厚度為 12 mm；置於末端之螺旋彈簧，鋼絲直徑為 12.5 mm，彈簧的外徑為 100 mm，有效圈數為 10 圈，鋼絲的剛性模數 G 為 83 GPa，試求當末端的撓度 (Deflection) 為 40 mm 時之作用力。(20 分)



- 二、一根受到扭轉的直徑 60 mm 之鋼製實心圓棒，剛性模數 G 為 77 GPa，其設計條件為(1)軸的容許剪應力 (Allowable shear stress) 為 $\tau_w = 40 \text{ N/mm}^2$ 及(2)扭角變形量為每公尺不得超過 1° ，試求該圓棒的最大容許作用扭力 (Torque)。(20 分)
- 三、一對壓力角 (ϕ) 為 20° 、轉速比為 2 的全深正齒輪減速機，齒輪的模數 (m) 為 8，齒冠 (a) 為 8 mm。已知兩齒輪的中心距為 180 mm，試求兩齒輪的齒數，並檢查這對齒輪是否會發生干涉 (Interference)。(20 分)

四、如圖所示為以二支 M20×2.5 螺栓 (bolt) 所鎖緊、厚度為 20 mm 的兩片鋼板之接合件，其餘尺寸如圖所示。鋼板的降伏強度為 490 MPa，螺栓的降伏強度為 420 MPa。假設每根螺栓在兩片鋼板接合間沒有螺紋且鋼板之軸向拉力為均勻分佈，欲使該接合件的安全係數大於 2.5，試求鋼板所能承受的最小拉力。(20 分)



五、有一根承受反覆彎曲力矩之直徑 60 mm 的旋轉鋼軸，降伏強度為 $S_y = 500$ MPa，拉伸強度為 $S_{ut} = 700$ MPa，完全修正各種影響因素後之耐久限為 $S_e = 200$ MPa。若其週期應力的變動範圍為 50 MPa 至 250 MPa，試問鋼軸是否為安全的設計？(20 分)