

中央銀行所屬中央印製廠、中央造幣廠

110年新進人員聯合甄試

筆試試題

甄試類別：A20 機械工程員

筆試科目：專業科目 2

職位代碼：1

機械設計

〈注意事項〉

1. 作答前請先檢查答案卷編號與入場通知書之准考證編號、桌角號碼、甄試類別、測驗科目是否相符，如有不同應立即請監試人員處理，否則不予計分。
2. 請確認試題卷印製頁數是否缺漏，如有不足應立即請監試人員處理。
3. 作答方式：
 - (1)限以藍、黑色鋼筆或原子筆於答案卷上採橫式由左至右由上而下作答，並請從答案卷內第一頁開始書寫，違反者該科酌予扣分，不必抄題但須標示題號。
 - (2)答案書寫方式，應以西式橫書作答，作答時，切勿超出指定作答區，違反者不予計分。
 - (3)答案卷須保持清潔完整，請勿折疊、破壞或塗改入場通知書編號，亦不得書寫應考人姓名、入場通知書編號或與答案無關之任何文字或符號，違者視其情節輕重，依應試規則予以扣分。
4. 本試題卷及答案卷務必繳回，未繳回者該科以零分計算。
5. 本項測驗僅得使用簡易型電子計算器(具備 $+$ 、 $-$ 、 \times 、 \div 、 $\sqrt{\quad}$ 、MR、MC、M+、M- 運算功能，不具任何財務函數、工程函數功能、儲存程式功能)，且不得發出聲響；若應考人於測驗時將不符規定之電子計算器放置於桌面或使用，經勸阻無效，仍執意使用者，該科目成績扣 10 分；該電子計算器將由監試人員保管至該節測驗結束後歸還。

題目一：【8 分】

某軸與孔之配合件，其基本尺度為 $\phi 25$ mm，依基孔制作配合，軸徑之尺寸公差 = 0.02 mm，兩件配合之容差(allowance) = 0.03 mm，最大餘隙 = 0.07 mm，請回答下列問題：

(一) 軸徑之最大與最小尺寸分別為何？【4分】

(二) 孔徑之最大與最小尺寸分別為何？【4分】

題目二：【20 分】

解釋名詞：

(一) 應力集中 (stress concentration) 【4分】

(二) 安全因數 (safety factor) 【4分】

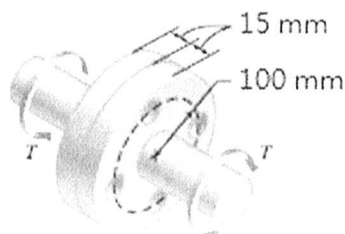
(三) 可靠度 (reliability) 【4分】

(四) 疲勞限 (fatigue limit) 【4分】

(五) 臨界轉速 (critical speed) 【4分】

題目三：【6 分】

圖示為四支螺栓之軸連結器，螺栓的容許剪應力為 60 MPa，而連結器螺栓孔的容許承壓應力(bearing stress)為 90 MPa，若傳遞扭矩 $T = 10$ kN·m，每支螺栓尺寸均相同且承受相同的作用力，試求螺栓最小安全直徑(mm)。



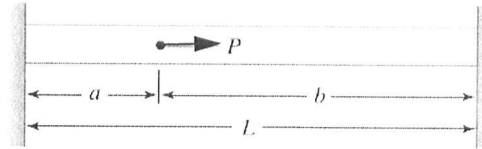
題目四：【12分】

如圖所示一截面積為 A 彈性模數為 E 之均質桿件固定於兩壁間。該桿件施加如圖所示之軸向力 P 。試以 a 、 b 、 L 、 P 、 A 及 E 等參數符號求解並寫出該桿件之

(一) 施力點左段之軸向應力 σ_a 表示式。【4分】

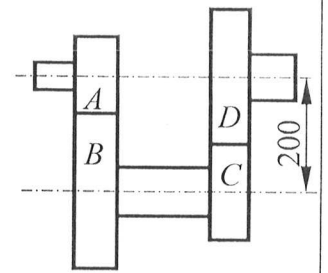
(二) 施力點右段之軸向應力 σ_b 表示式。【4分】

(三) 施力點位移量 δ 表示式。【4分】



題目五：【20分】

如圖所示為直齒正齒輪之回歸齒輪系，其最終減速比為 7:1，兩軸中心距為 200 mm，四個齒輪模數(module)均為 5，主動齒輪 A 為最小齒輪且齒數為 20。試回答下列問題：



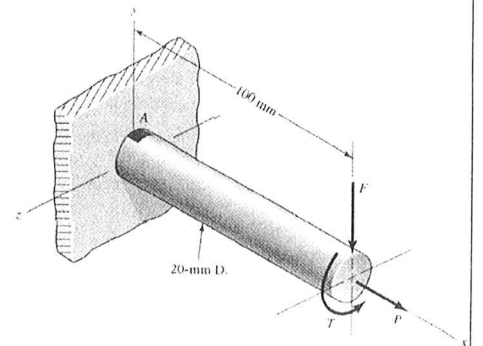
(一) 齒輪 B 、 C 、 D 之齒數各為何? 【12分】

(二) 三支輪軸均為材質相同的實心圓軸，且僅考慮傳送扭矩負荷及

以最大剪應力損壞理論作軸徑(diameter)強度設計，若齒輪 A 軸之最小軸徑需為 15 mm 才不致造成損壞，試求另兩支齒輪軸之最小軸徑(mm)。【8分】

題目六：【12分】

如圖所示為長 100 mm 直徑 20 mm 之懸臂圓鋼棒，其材料降伏強度 $S_y=280$ MPa，其自由端負載為 $F=0.8$ kN, $P=8$ kN, $T=30$ N·m，試對固定端圓柱表面 A 點(與 $+y$ 軸交點)分別依據以下兩損壞理論計算其安全因數。

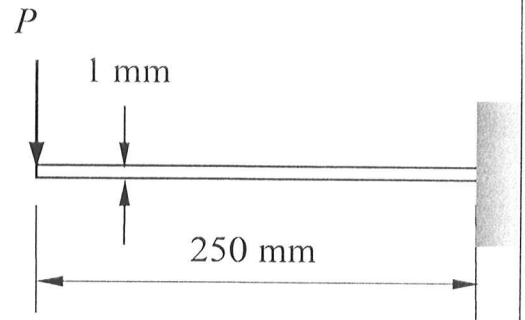


(一) 最大剪應力理論 (maximum-shear-stress theory)。【6分】

(二) 畸變能理論 (distortion-energy theory)。【6分】

題目七：【12分】

如圖所示之懸臂彈簧(cantilever spring)，其長度為 250 mm，斷面尺寸為 12 mm 寬×1 mm 厚，材料的極限強度(抗拉強度) $S_u=900$ MPa，降伏強度 $S_y=600$ MPa，完全修正後之耐久限(疲勞限) $S_e=400$ MPa。若自由端承受由 0 N 至 2 N 變化之變動負荷 P ，以最大正應力為設計基礎且無其他應力集中因數之條件下，試分別按以下兩種疲勞損壞準則計算其安全因數。

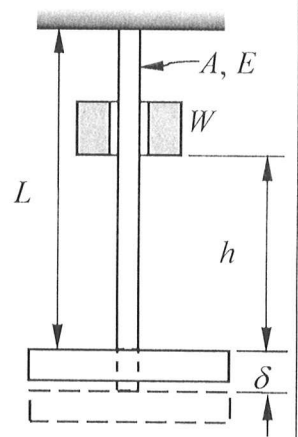


(一) Soderberg 【6分】

(二) Goodman 【6分】

題目八：【10分】

如圖所示一垂直均質鋼桿頂端固定，下端連接剛性圓盤，鋼桿長為 L ，截面積為 A ，材料彈性模數為 E 。今有一靜止之重量為 W 之軸環(collar)套於鋼桿距圓盤高 h 處掉落在圓盤上，造成鋼桿伸長量 δ ，不計摩擦及鋼桿與圓盤重量，試以 L 、 A 、 E 、 W 及 h 等參數符號求解並寫出該鋼桿之：



(一) 伸長量 δ 表示式，【6分】

(二) 軸向應力 σ 表示式。【4分】