國營臺灣鐵路股份有限公司
115年從業人員甄試試題

應試類科：第8階-助理工程師-機械
測驗節次：第三節
測驗科目：機械設計

—作答注意事項—

①應考人須按編定座位入座，作答前應先檢查答案卡，入場證號碼、桌角號碼、應試科目是否相符，如有不同應立即請監試人員處理。使用非本人答案卡作答者，不予計分。

②測驗期間，嚴禁隨身攜帶及使用行動電話或其他具可傳輸、掃描、交換或儲存資料功能之電子通訊器材或穿戴式裝置(包括但不限於：微型耳機、智慧型手錶、智慧型手環、智慧型眼鏡、電子字典、個人數位助理機、呼叫器等)，並不得置於座位四周或放置於作答區，違者該節以零分計。

③答案卡須保持清潔完整，請勿折疊、破壞或塗改入場證號碼及條碼，亦不得書寫與答案無關之任何文字或符號。

④本試題本為雙面，總分共100分，答案卡每人一張，不得要求增補。未依規定劃記答案卡，致讀卡機器無法正確判讀時，由應考人自行負責，不得提出異議。

⑤試題若有選擇題，限用2B鉛筆作答。請按試題之題號，依序在答案卡上同題號之劃記答案處作答，單選題在ABCD四個選項中選擇一個正確的答案，若有複選題在ABCDE五個選項中選擇所有正確的答案。未劃記者，不予計分。欲更改答案時，請用橡皮擦擦拭乾淨，再行作答，切不可留有黑色殘跡，或將答案卡汙損，也切勿使用修正帶或其他修正液。

⑥試題若有手寫題及作文，限用筆尖較粗之黑色或深藍色原子筆或墨水筆，不得使用鉛筆。在答案卡上規定的區域紅色框線內書寫，不得超出框線。修正時只可使用修正帶，不可使用修正液。若因字跡潦草、超出框線、寫到別的題號位置、或修正不清等原因，致評閱人員無法清楚辨識者，應考人責任自負。

⑦測驗結束前不得離場，擅自離場者以零分計。考試結束，試題本及答案卡務必繳回，未繳回者以零分計。

禁止翻面

讀完本頁說明，**鐘響時**才可以開始作答；翻面以違規記。

00000035

非選擇題【共4題，每題25分，共100分】

請以最簡潔完整的字數，將答案清晰填寫於**答案卡**（非試題本）上的相對題號的紅色框格內。用黑色或深藍色原子筆或墨水筆（非鉛筆）填寫。作答於錯誤區，不予評閱計分。超出紅框、模糊或無法辨識，致評閱人員無法清楚辨識者，應考人責任自負。

第一題　已知某主軸裝置之一單列深溝滾珠軸承（Single-row deep groove ball bearing）需恆定地承受一徑向作用力 P = 800 N，且已知該軸承之基本動態額定負載 C 為 9600 N。請針對以下各子題依序進行作答：

1. 求該軸承之 L_{10} 額定壽命（單位為百萬轉）。（10 分）
2. 若該軸承之操作轉速為 3000 rpm，求依據 L_{10} 額定壽命且每日運轉 15 小時之使用條件下所估計的可使用天數 L_D。（5 分）
3. 若將該軸承可承受之徑向作用力的安全係數設定為實際徑向作用力 P 的 1.4 倍，並將該軸承之 L_{10} 額定壽命設定為 2197 轉，求重新挑選該軸承時之基本動態額定負載的最小容許值 C_{min}。（10 分）

第二題　已知某一由延性材料製成之機件受到靜態負載的作用而使其某一位置之材料單元所承受的三維主應力（Principal stresses）分別為 σ_1= 66 MPa、σ_2 = 32 MPa 與 σ_3 = 12 MPa，且該機件之材料已經透過單軸向拉伸試驗測得其降伏強度 S_Y = 266 MPa 與抗拉強度 S_T = 550 MPa。請針對以下各子題依序進行作答：

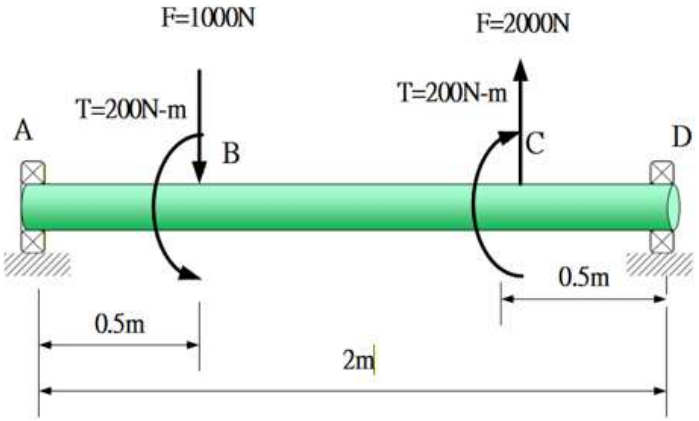
1. 求該材料單元所承受的最大剪應力（Maximum shear stress）τ_{max}。（5 分）
2. 基於最大剪應力失效理論（Maximum shear stress failure theory）求該材料單元在此靜態負載狀態下的安全係數 Ns。（7 分）
3. 求該材料單元所承受的 von Mises 等效應力 σ_{eq}。（6 分）
4. 基於最大畸變能失效理論（Maximum distortion energy failure theory）求該材料單元在此靜態負載狀態下的安全係數 Ns。（7 分）

第三題　機械元件在完成設計程序後常需進行必要的機械製圖以利後續進行加工製造，而在進行尺寸公差與配合的選定時經常會使用到如下所示的 ISO 標準公差表。請針對以下各子題依序進行作答：

基本尺寸 (mm)		標準公差等級																		
		IT01	IT0	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
過	以下	公差																			
		μm													mm						
—	3	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0.1	0.14	0.25	0.4	0.6	1	1.4
3	6	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	18	30	48	75	0.12	0.18	0.3	0.48	0.75	1.2	1.8
6	10	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36	58	90	0.15	0.22	0.36	0.58	0.9	1.5	2.2
10	18	0.5	0.8	1.2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	0.18	0.27	0.43	0.7	1.1	1.8	2.7
18	30	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	0.21	0.33	0.52	0.84	1.3	2.1	3.3
30	50	0.6	1	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	0.25	0.39	0.62	1	1.6	2.5	3.9
50	80	0.8	1.2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	0.3	0.46	0.74	1.2	1.9	3	4.6
80	120	1	1.5	2.5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	0.35	0.54	0.87	1.4	2.2	3.5	5.4
120	180	1.2	2	3.5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0.4	0.63	1	1.6	2.5	4	6.3
180	250	2	3	4.5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	0.46	0.72	1.15	1.85	2.9	4.6	7.2
250	315	2.5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	0.52	0.81	1.3	2.1	3.1	5.2	8.1
315	400	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	0.57	0.89	1.4	2.3	3.6	5.7	8.9
400	500	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	0.63	0.97	1.55	2.5	4	6.3	9.7

1. 若有一軸件之公稱外徑為 Ø100 mm，求基於 IT7 公差等級時該公稱尺寸的公差帶大小。（3 分）
2. 若有一孔件之公稱內徑為 Ø40 mm，求基於 IT11 公差等級時該公稱尺寸的公差帶大小。（3 分）
3. 若有一平行鍵之公稱寬度為 8mm，求基於 IT9 公差等級時該公稱尺寸的公差帶大小。（3 分）
4. 若有一軸件之外徑被標註為 Ø25g6（已知配合符號 g6 所對應之上偏差為－0.007 mm），並有一孔件之內徑被標註為 Ø25G7（已知配合符號 G7 所對應之下偏差為＋0.007 mm），請詳述該軸件之外徑與該孔件之內徑進行裝配時的狀態是否可達成干涉配合？（8 分）
5. 若有一平行鍵之寬度被標註為 10p9（已知配合符號 p9 所對應之下偏差為＋0.015 mm），並有一軸件之鍵座寬度被標註為 10K8（已知配合符號 K8 所對應之上偏差為＋0.006 mm），請詳述該平行鍵與該軸件之鍵座進行裝配時的狀態是否可達成餘隙配合？（8 分）

第四題　有一直徑為 30mm 的實心軸，其在 B 與 C 處各有一滑輪，其受負荷與轉動扭力如圖所示。



1. 試求出其 A 點與 D 點的反作用力，並畫出自由體圖。（5 分）
2. 試畫出此軸之剪力圖與彎曲圖並計算出最大彎矩值與位置。（5 分）
3. 試計算出最大彎曲應力值與位置，並計算最大扭應力值，且畫出最大彎曲應力點之應力元素狀態。（5 分）
4. 試計算出此軸之最大主應力值與最大剪應力值。（6 分）
5. 假設軸的材料為鋼，其降伏強度為 310MPa，抗拉強度為 480MPa，請根據最大剪應力理論來求得此軸於此受力情況時之安全因數。（4 分）