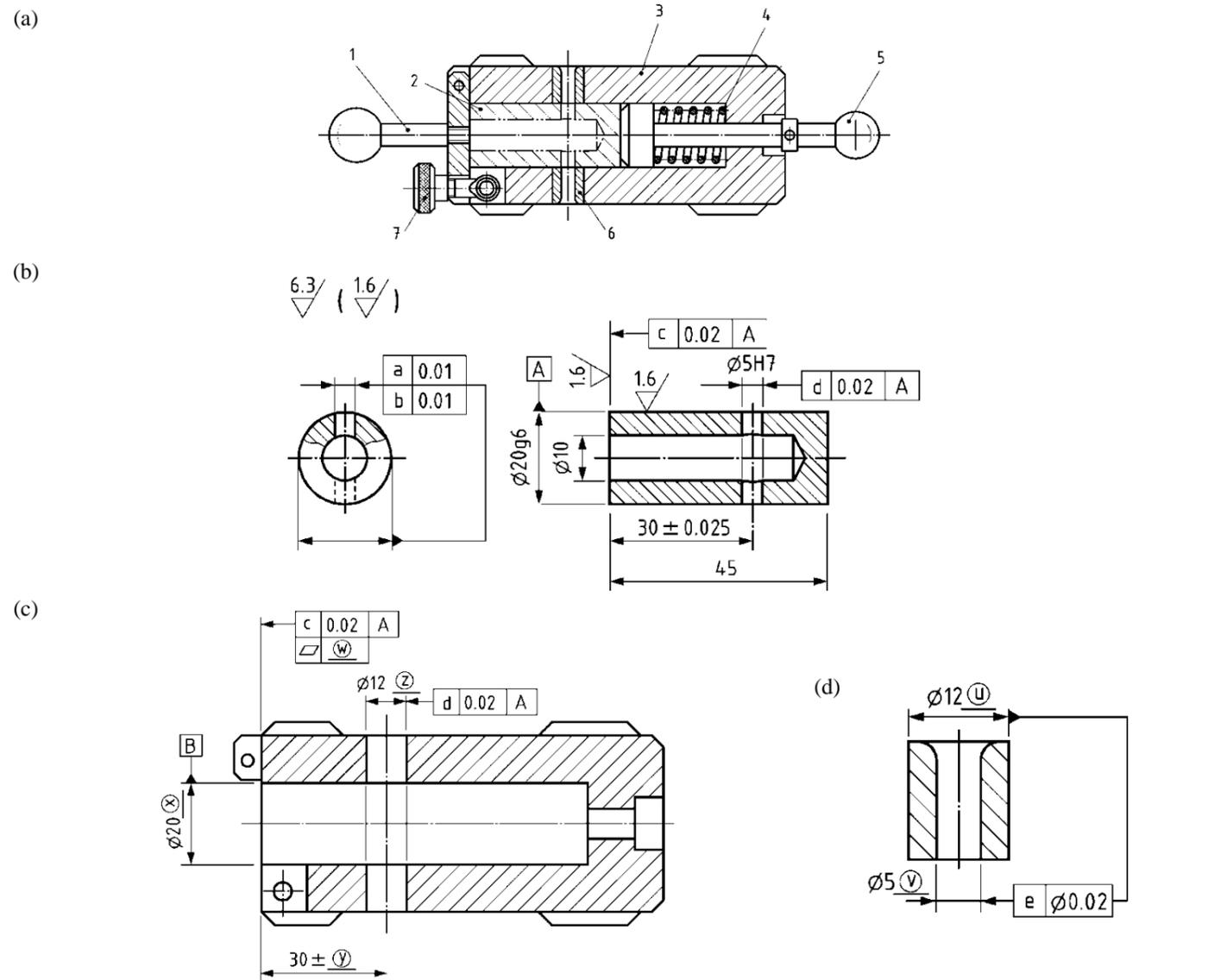
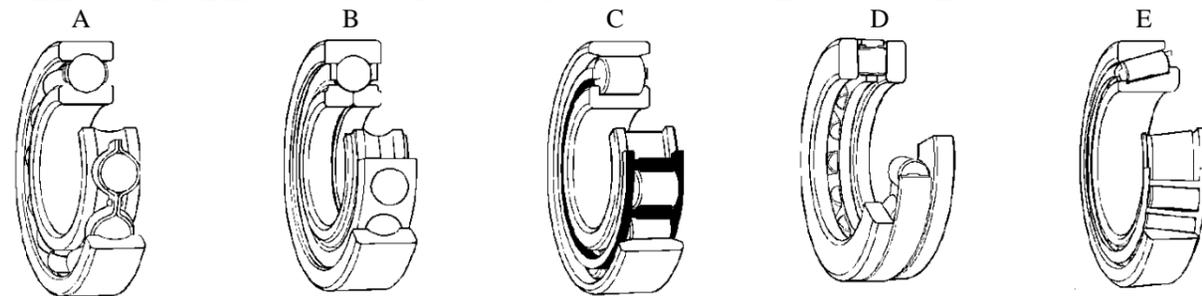


第 23 題至第 27 題為題組，請根據圖之設計資訊作答。圖(a)為對圖(b)所示零件進行鑽孔製程所專用的治具設計圖：其中鑽頭利用襯套(#6)的導引，分別自兩側對加工零件(#2)完成鑽孔；而透過蓋板(#1)、壓塊(#5)、彈簧(#4)以及鎖固螺帽與螺栓組合(#7)，可以快速取放與定位此加工零件。加工零件的相關加工規範如圖(b)示，而與此加工零件(#2)相關的治具本體(#3)與襯套(#6)的零件圖面分別如圖(c)與(d)所示，其中部分尺寸公差、幾何公差等資訊並未顯示，而以字母表示，以做為問題項目。



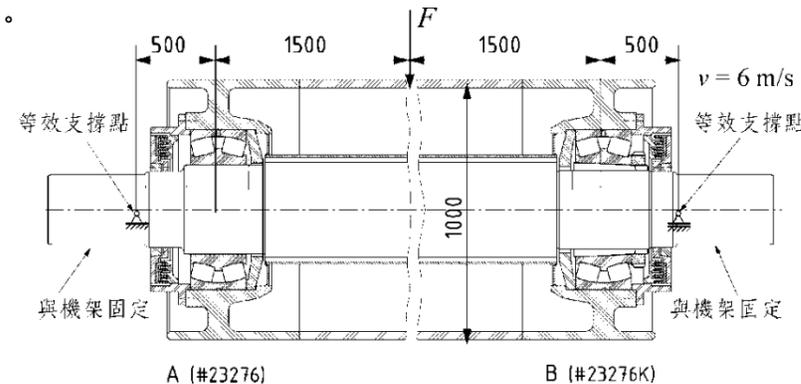
- 【2】23.在圖(b)中的零件幾何特徵之加工精度係以圖中的幾何公差來管制，則圖中公差框中 a、b、c、d 所對應的幾何公差種類應為以下哪一項組合？
- ① a: ≡ , b: // , c: ⊥ , d: ⊕ ② a: ≡ , b: // , c: ⊥ , d: ⊥
 ③ a: ⊕ , b: // , c: ⊥ , d: // ④ a: ≡ , b: ⊥ , c: // , d: //
- 【2】24.軸孔配合在工程應用多選擇基孔制，因此在圖(c)之治具本體(#3)中直徑分別為 20 mm 與 12 mm 的兩個孔應分別選用何種尺寸公差？請根據圖中所對應 x 與 z 作答。
- ① x = H7, z = M7 ② x = H7, z = H7 ③ x = h6, z = m6 ④ x = h6, z = h6
- 【4】25.在圖(c)之治具本體(#3)公差管制中，對左側端面採同時以形狀公差與位置公差來管制。若在經濟考量下，公差值皆選擇最大允許數值，請問在圖中公差框的 w 數值應選擇以下哪一項最為合理？
- ① 0.03 ② 0.025 ③ 0.02 ④ 0.01
- 【4】26.為滿足襯套(#6)加工精度要求，在圖(d)中的配合尺寸公差與幾何公差，應選擇何種組合始可滿足在治具設計之要求？
- ① e: ⊕ , u:m6, v: H7 ② e: ⊕ , u:N7, v: h6
 ③ e: ⊙ , u:m6, v: H7 ④ e: ⊙ , u:r6, v: H7
- 【3】27.襯套(#6)因要導引鑽頭，因此必須具備足夠硬度，以避免容易產生磨耗而降低精度壽命。下列何種熱處理方式不適合用在此一襯套？
- ①使用工具鋼進行調質 ②使用低碳鋼進行滲碳
 ③使用碳鋼進行退火 ④使用合金鋼進行滲氮

第 28 題至第 31 題為題組。下圖為常用之滾動軸承之圖示。請根據其特性回答以下問題：



- 【3】28.哪個軸承無法承受徑向力？
- ① A ② C ③ D ④ E
- 【3】29.哪些軸承可以承受兩個方向的軸向力（答案需完整）？
- ① A、B、C、D、E ② 僅 A、B、D、E ③ 僅 A、B ④ 僅 A、B、C
- 【2】30.哪些軸承為分離型式軸承，即內、外環可以分開（答案需完整）？
- ① A、B、C、D、E ② 僅 B、C、D、E ③ 僅 C、D、E ④ 僅 A、C、D、E
- 【1】31.哪個軸承有最高的許可轉速（比較時係以相同大小為基準）？
- ① A ② B ③ C ④ D

第 32 題至第 40 題為題組。圖中為輸送帶中間滾輪剖視圖，此滾輪亦以一固定軸搭配兩軸承而可支撐輸送皮帶上之重物。請根據下圖之設計資訊作答。



- 【1】32.若此中間滾輪外徑為 1,000 mm，皮帶線速為 6 m/s，則其轉速為每分鐘若干轉(rpm)？
- ① $360/\pi$ rpm ② $180/\pi$ rpm ③ 360 rpm ④ 180 rpm
- 【2】33.滾輪內孔與軸承 A 外環之配合應取以下何者公差為宜？
- ① H7 ② M7 ③ g6 ④ m6
- 【3】34.固定軸與軸承 A 內環之配合應取以下何者公差為宜？
- ① H7 ② M7 ③ g6 ④ m6
- 【2】35.若皮帶滾筒受到軸向力時，則兩個軸承在承受軸向力狀況之敘述何者正確？
- ① 僅軸承 A 承受軸向力 ② 僅軸承 B 承受軸向力
 ③ 軸承 A 與 B 同時承受軸向力 ④ 軸承 A 與 B 皆不承受軸向力
- 【3】36.軸承 A 編號為 23276，則與其配合之軸徑為何？
- ① 76 mm ② 276 mm ③ 380 mm ④ 760 mm
- 【4】37.為簡化固定軸之計算，我們可以將固定軸之安裝軸面端部假設為等效支撐點，以進行快速估算。相關長度尺寸如圖所示，若負載 F 為 1,000 kNm，則此固定軸最大彎曲力矩應為若干？
- ① 2,000 kNm ② 1,000 kNm ③ 500 kNm ④ 250 kNm
- 【1】38.滾輪係選用 FCD400 材料，由此編號可得知相關特性，請問下列敘述何者錯誤？
- ①此滾輪係使用灰口鑄鐵鑄造後加工而得
 ②此材料抗拉強度為 400 MPa (N/mm²)
 ③滾輪係使用此材料，可以進行調質
 ④滾輪係使用此材料，可進行表面硬化
- 【4】39.此固定軸係使用 SNCM420 合金鋼，請問下列敘述何者正確？
- ①此合金鋼抗拉強度為 420 MPa (N/mm²)
 ②此合金鋼之主要合金元素為 Ni、Co、Mn
 ③此合金鋼為中碳鋼，含碳量為 0.420%
 ④此合金鋼之主要合金元素為 Ni、Cr、Mo
- 【4】40.下列哪種材料不適合使用滲碳熱處理？
- ① SCM420 ② SCr415
 ③ SNCM815 ④ S45C

【請接續下頁】

第二部分：【第 41-60 題，每題 2 分，占 40 分】

【3】41. 固定軸受到不同負載狀況，所對應的許可應力值會不同。一般我們會定義一個「應力比 κ 」來表示負載的狀況，即：應力比 $\kappa = \text{最小應力值} / \text{最大應力值}$ ，其中拉應力為正，壓應力為負。請問以下哪種負載狀況的許可應力值最小？

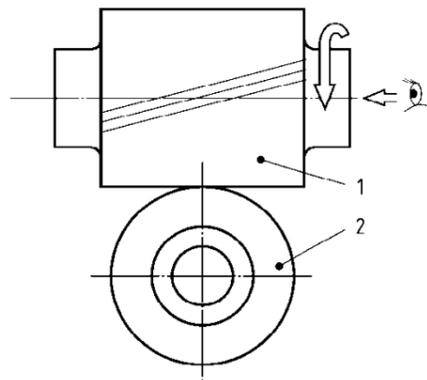
- ① 靜態負載(Static Loading) $\kappa=1$
- ② 反覆負載(Repeated Loading) $\kappa=0$
- ③ 交變負載(Reversed Loading) $\kappa=-1$
- ④ 變動負載(Fluctuating Loading) $\kappa=-0.5$

【2】42. 關於漸開線齒輪移位設計的敘述，下列何者錯誤？

- ① 透過移位設計，可以調整齒輪齒厚，改變齒輪漸開線的工作區域
- ② 齒輪在移位為負的狀況下，數值（絕對值）若過大，齒輪容易產生尖齒
- ③ 以齒輪皆無移位狀況為基準，若齒輪對之移位係數和為正，則中心距會變大
- ④ 以齒輪皆無移位狀況為基準，若齒輪對之移位係數和為負，則工作壓力角會減小

【3】43. 兩個相同旋向的螺旋齒輪 1 與 2 組成如【圖 43】之歪斜配置，所要求之軸交角為 90° 。若從【圖 43】中右側觀之，齒輪 1 以逆時針方向轉動，則以下敘述何者正確？【註：齒輪 2 轉動方向係以圖面方位為基準。】

- ① 齒輪 2 將以逆時針方向轉動
- ② 齒輪 2 無法轉動
- ③ 齒輪 2 將以順時針方向轉動
- ④ 兩個齒輪之螺旋角皆為 40°

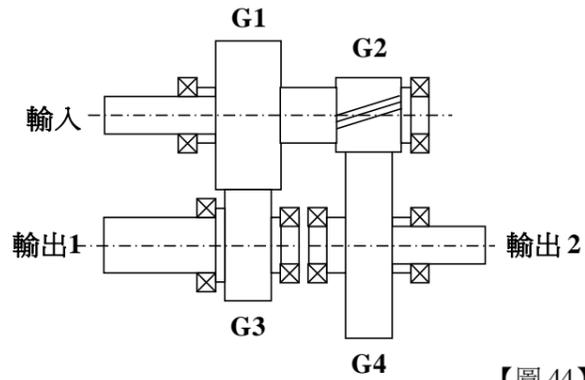


【圖 43】

第 44 題至第 45 題為題組。螺旋齒輪可提高齒輪的承載能力，並可降低噪音、振動，在工業應用場合是最常見的。但螺旋齒輪在齒輪嚙合時會產生軸向力，因此會以特定的旋向關係來設計同一軸上的兩個螺旋齒輪，使軸向力可互相抵消以降低軸承負載。以下有兩種不同應用實例，請分別決定螺旋齒輪之螺旋角旋向。

【2】44. 如【圖 44】所示，齒輪對配置為單輸入、雙輸出一段減速之分流機構，其中齒輪 G2 螺旋角旋向為給定，則以下何種組合能滿足軸承承受之軸向力最小之條件？

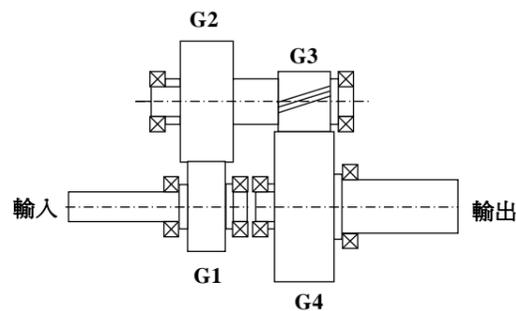
- ① G1：左旋，G2：左旋，G3：右旋，G4：右旋
- ② G1：右旋，G2：左旋，G3：左旋，G4：右旋
- ③ G1：左旋，G2：右旋，G3：右旋，G4：左旋
- ④ G1：右旋，G2：右旋，G3：左旋，G4：左旋



【圖 44】

【2】45. 如【圖 45】所示，齒輪對配置為單輸入、單輸出之兩段機構，其中齒輪 G3 螺旋角旋向為給定，則以下何種旋向組合能滿足軸承承受之軸向力最小之條件？

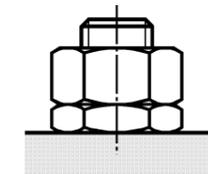
- ① G1：左旋，G2：左旋，G3：右旋，G4：右旋
- ② G1：右旋，G2：左旋，G3：左旋，G4：右旋
- ③ G1：左旋，G2：右旋，G3：右旋，G4：左旋
- ④ G1：右旋，G2：右旋，G3：左旋，G4：左旋



【圖 45】

【2】46. 以雙螺帽鎖緊螺絲是常見的防鬆方法。如【圖 46】即是其中一種做法，上方使用較厚的螺帽，下方則使用較薄的螺帽。以下對此種方法的說明何者錯誤？

- ① 使用雙螺帽的原理係使兩個螺帽分別承受不同方向之接觸作用力，如此可以避免因間隙存在，使螺絲受到振動影響而鬆動
- ② 因為上方螺帽為防鬆功能，下方螺帽要承受螺絲拉緊的力量，所以圖中螺帽放置錯誤，應該上方使用較薄的螺帽，下方則使用較厚的螺帽
- ③ 實務上為避免混淆，則多使用兩個厚度相同的螺帽
- ④ 此種方法在較劇烈的振動環境中，並無法滿足防鬆的需求

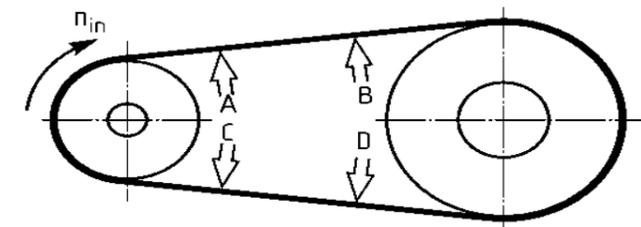


【圖 46】

【4】47. 對於滾子鏈條應用之敘述，下列何者錯誤？

- ① 在正常狀況下，滾子鏈條的節數多為偶數
- ② 在兩傳動軸皆安放在同一水平面之傳動狀況下，鏈條張緊側應在上方
- ③ 鏈條壽命一般是以身長率超過許可值為基準，而非以斷裂破壞做為標準
- ④ 在正常狀況下，鏈輪的齒數多為偶數

【2】48. 在【圖 48】所示的皮帶傳動機構中，功率由小皮帶輪輸入，其方向如圖所示。為能平順傳遞功率，必須使皮帶產生預張力。請問張緊惰輪應放在圖中 A、B、C、D 哪一個位置，才能提高最大容許傳遞扭矩與增加皮帶壽命？



【圖 48】

- ① A
- ② B
- ③ C
- ④ D

第 49 題與第 50 題為題組。下圖為截面積相同的鋼材，可用來做為不同用途之結構設計需求。其中各截面之中性面為圖中之中心線。請根據此四種形狀回答以下問題。



【3】49. 下列何種截面形狀在相同面積與長度狀況下，可以承受的扭矩為最大？

- ① A
- ② B
- ③ C
- ④ D

【1】50. 下列何種截面形狀在相同面積與長度狀況下，可以承受彎曲力矩為最大？

- ① A
- ② B
- ③ C
- ④ D

【3】51. 有三根彈簧，其中二根彈簧的彈簧常數為 2 N/m ，另一根彈簧的彈簧常數為 4 N/m ，則所能組合出的最小彈簧常數為：

- ① 0.2 N/m
- ② 0.4 N/m
- ③ 0.8 N/m
- ④ 2 N/m

【3】52. 每吋有 16 牙之雙螺紋螺旋的螺栓，其每旋轉一圈的導程(lead)為何？

- ① $1/2 \text{ in}$
- ② $1/4 \text{ in}$
- ③ $1/8 \text{ in}$
- ④ $1/16 \text{ in}$

【1】53. 一組皮帶輪傳動裝置，主動輪直徑 40 cm ，從動輪直徑 30 cm ，中心距 400 cm ，分別使用交叉皮帶與開口皮帶連結，請問交叉皮帶比開口皮帶大約長多少公分？

- ① 3 cm
- ② 5 cm
- ③ 7 cm
- ④ 9 cm

【4】54. 有關滾動軸承與滑動軸承之比較，下列何者為滾動軸承之優點？

- ① 可承受衝擊負載
- ② 可承受特大負載
- ③ 安裝容易
- ④ 摩擦阻力小

【4】55. 兩齒輪嚙合傳動時，若兩齒輪的齒數分別為 20 與 60，而其模數(module)皆為 5 mm ，則兩齒輪之中心距離為何？

- ① 50 mm
- ② 100 mm
- ③ 150 mm
- ④ 200 mm

【2】56. 有一對速比(velocity ratio)為 $1/3$ 的正齒輪，從動輪的齒數為 96、轉數為 600 rpm ，則下列敘述何者正確？

- ① 主動輪的齒數為 96
- ② 主動輪的齒數為 32
- ③ 主動輪的轉數為 600 rpm
- ④ 主動輪的轉數為 200 rpm

【1】57. 凸輪與從動件接觸點之公法線與從動件軸線間之夾角，稱為：

- ① 壓力角
- ② 傾斜角
- ③ 作用角
- ④ 漸近角

【2】58. 假設軸的角變形每 2 m 不得超過 2° (角度單位)，其材料之剪切模數為 100 GPa ，容許的剪應力為 $100 \pi \text{ MPa}$ ($\pi=3.14$ ，圓周率)，試求此軸的直徑為多少？

- ① 180 mm
- ② 360 mm
- ③ 540 mm
- ④ 720 mm

【3】59. 某外徑 200 mm 及內徑 100 mm 的單摩擦面平板離合器，其摩擦係數 $\mu = 0.3$ ，若作用的均勻壓力理論成立，當在均勻壓力 $P = \left(\frac{5}{\pi}\right) \text{ MPa}$ 時，此平板離合器產生的扭矩為何？

- ① 200 N-m
- ② 325 N-m
- ③ 875 N-m
- ④ $1,200 \text{ N-m}$

【2】60. 一個馬達供應給負載 60 N-m 的轉矩，假如馬達轉軸以 $1,500 \text{ rpm}$ (每分鐘的旋轉圈數) 的速度轉動，則供應給負載是多少馬力(hp)？(四捨五入，計算至小數點第二位)

- ① 2.01 hp
- ② 12.64 hp
- ③ 120.69 hp
- ④ 94.25 hp