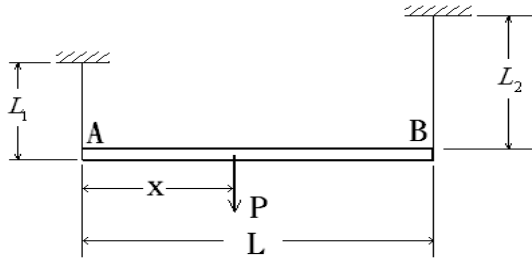
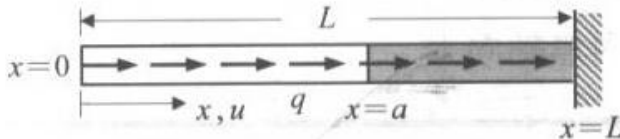


選擇題

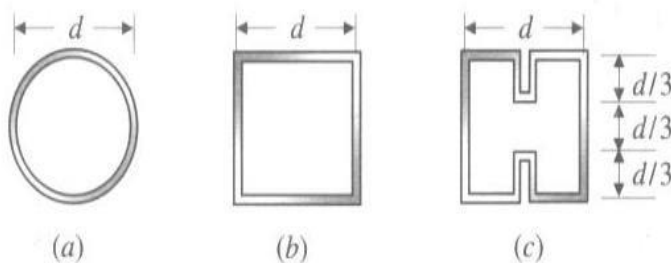
7. 一直徑 12mm 之實心軸，當兩端相對轉角為 90° ，而不超過其容許剪應力 70MPa(令材料剪力模數 $G=80\text{GPa}$)，則軸長度至少為？ (A)12 (B)10.8 (C)9.6 (D)7.2 m。
10. 長 L 的均勻桿 AB 藉兩端相連之兩線支持，忽略本身重量，被懸在一水平位置(見圖)，兩線材料及截面積均相同，但長度為 L_1 及 L_2 ，試導出要在距 A 端施加一垂直力 P ，而仍能使桿保持水平的距離 x 之公式為？ (A) $x = \frac{L_2 L}{L_1 + L_2}$ (B) $x = \frac{(L_2 - L_1)L_1}{L}$ (C) $x = \frac{L L_1}{L_1 + L_2}$ (D) $x = \frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2}$ 。



17. 圖示結構係由兩根相同截面但不同條件的桿件接合而成。已知承受軸力構件的位移 $u(x)$ 必須滿足 $\frac{d}{dx}(EA \frac{du}{dx}) + q(x) = 0$ 的方程式，其中 E 為楊氏模數， A 為截面積。若左側與右側桿件的軸向位移分別以 u_L 與 u_R 表示，楊氏模數分別為 E_L 與 E_R 表示，則在 $x=a$ 處的接合面須滿足何種條件？

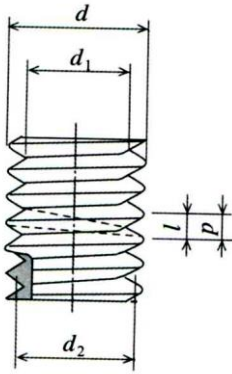


- (A) $u_L = u_R$, $\frac{du_L}{dx} = \frac{du_R}{dx}$ (B) $u_L = u_R$, $E_L \frac{du_L}{dx} = -E_R \frac{du_R}{dx}$ (C) $u_L = u_R$, $E_L \frac{du_L}{dx} = E_R \frac{du_R}{dx}$
 (D) $u_L = u_R$, $\frac{du_L}{dx} = -\frac{du_R}{dx}$ 。
19. 三種不同的薄壁空心軸設計，如圖所示，如果三者材料，壁薄厚度 t 均相同，則若要得到同樣的扭轉角，須施予的扭矩大小為？ (A) $a > b > c$ (B) $b > a > c$ (C) $c > b > a$ (D) $c > a > b$ 。



21. 設計時，下列何者優先為之？ (A)求應力 (B)求撓度(deflection) (C)畫自由體圖(free body diagram) (D)不一定。答案更正為(C)
23. 某鋼材拉力降伏強度(yield stress)為 60kpsi，承受平面應力狀態(plane stress state)之主應力(principle stress)為 $\sigma_1 = 30\text{kpsi}$ ， $\sigma_2 = 10\text{kpsi}$ ，是利用最大剪應力理論，求安全係數？ (A)2 (B)0.5 (C)6 (D)3。

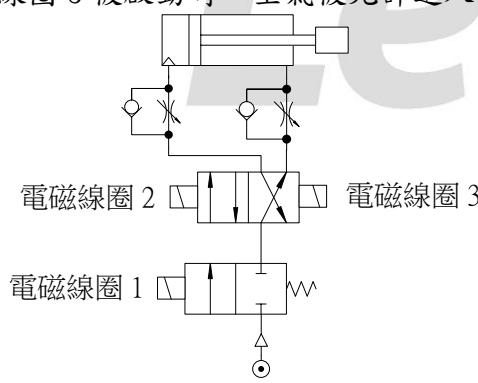
36. 蔡氏直線運動機構，固定中心連線：曲柄：連桿之連比為？ (A)5：4：2 (B)4：5：2 (C)2：5：4 (D)3：5：2。
62. 當油封直接和傳動軸表面接觸時，如果軸的表面粗糙度太光滑，油容易被擠出，油膜厚度會變小，導致油封唇口溫度升高，表面粗糙度太高則油封唇口磨損快，易造成泄漏，因此推薦較佳之粗糙度約為？ (A)0.1 μm 以下 (B)0.8~3.2 μm (C)3.2~5.0 μm (D)以上皆適合。
95. 螺絲的尺寸如圖所標示，試問下列何者為正確的導程角 β 與導程 l 的關係？
 (A) $\tan \beta = \frac{l}{\pi d_2}$ (B) $\tan \beta = \frac{l}{\pi d}$ (C) $\tan \beta = \frac{l}{2\pi d_1}$ (D) $\tan \beta = \frac{l}{2\pi d}$ 。



99. 某經熱處理的 UNS G10350 鋼軸，具有降伏強度為 75kpsi，該軸的直徑為 1 又 7/16in，軸的轉速為 600rpm，並經齒輪傳遞 40hp 的功率。經計算後，軸表面承受了 5850 lb 的作用力，並選擇以冷拉鋼製成的 3/8in 方鍵置於軸與齒輪間，若只考慮鍵的強度，試問鍵的長度至少應為多少 in？ 假設鍵的降伏強度為 65kpsi，鍵的剪強度為 37.5kpsi，且安全因數為 2.8。
 (A)1.06 (B)1.16 (C)1.24 (D)1.34。
102. 有一圓球重 W，另有一彈簧，其彈簧係數為 K，若將此球置於彈簧上，則彈簧之變形量 $\delta = 50\text{mm}$ ，若此球自 600mm 高之處掉落於彈簧上，求此彈簧之壓縮量 δ 為？ (A)265 (B)145 (C)435 (D)300 mm。
103. 一壓縮彈簧之線徑為 2mm，彈簧平均直徑為 18mm，並承受壓荷重 10N，則彈簧線所承受之最大剪應力為何？ (A)117.18 (B)111.42 (C)60.48 (D)54.12 MPa。
109. 適合於製作小型彈簧，其機械性質佳、抗拉强度高且韌性大之材料為？ (A)矽錳鋼 (B)磷青銅 (C)琴鋼線 (D)孟鈉合金。 答案更正為(C)



116. 如圖所示為哪一種閥？ (A)角閥 (B)球閥 (C)閘閥 (D)釋壓閥。
154. 常用的齒輪齒形為漸開線及圓弧兩種，兩者齒形相比較下，下列何者非漸開線齒形優於圓弧齒形的特點？ (A)彎曲強度較高 (B)接觸強度較高 (C)中心距敏感度較低 (D)噪音較低。
166. 一滾珠螺桿若所承受負荷減少 1/2，則其壽命為原來的 (A)1/2 (B)2 (C)1/8 (D)8 倍。
175. 精密高速滾珠螺桿傳動以目前技術水準下列敘述何者為非？ (A)傳動速度 0~120m/min (B)加(減)速度 0.5~1.5g (C)噪音 10db (D)動態剛性 90~180N/ μm 。

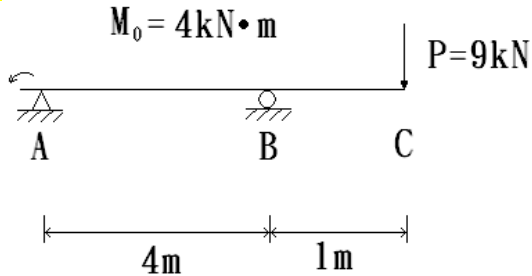
178. 為消除滾珠螺旋傳動軸向間隙及提高軸向剛性，下列何者不是常用調整預緊的方式？ (A)墊片調整式 (B)油壓預緊式 (C)螺紋間隙式 (D)齒差調隙式。
179. 下列何者不是採用滾珠螺桿取代傳統之螺桿之考量點？ (A)精度較高 (B)無背隙 (C)單向傳輸 (D)馬達驅動力較低。
182. 一般而言，下列哪一項不是屬於線性滾動滑軌之主要特點？ (A)吸振能力強 (B)精度高 (C)使用方便容易 (D)可以達到幾乎零餘隙滑動對。
245. 某鋼材元件受到彎曲應力，其材料之降伏強度為 1640MPa。設計應力為允許應力的 0.6 倍，若需安全因子為 4，設計應力需多少？ (A)410 (B)3936 (C)6560 (D)246 MPa。
249. 已知一柱的柱常數 C_c 小於其細長比，試問當分析此柱時適用於何種公式？ (A)Euler (B)J. B. Johnson (C)Lagrange (D)Coriolis 公式。答案更正為(A)
253. A、B 兩元件的長度尺寸分別為 $1.750_{-0.10}^{+0}$ 與 $1.250_{-0.10}^{+0}$ ，求兩元件沿著長度方向連接後之總長度為？ (A) $3.000_{-0.10}^{+0}$ (B) $3.000_{-0.20}^{+0}$ (C) $3.000_{-0.10}^{+0.10}$ (D) $3.000_{-0}^{+0.20}$ 。答案更正為(B)
283. 實心鋁合金軸，長度為 L ，直徑為 d ，受扭矩 T 作用後，產生之扭轉角為 φ ，今將相同材料之軸，長度更改為 $2L$ ，直徑更改為 $2d$ ，扭矩更改為 $4T$ ，則產生之扭轉角變為？ (A)0.25 (B)0.5 (C)1 (D) 2φ 。
302. 如圖所示一個具有不同控制閥的往復式被動氣缸。下列敘述何者錯誤？ (A)當電磁線圈 1 被一個電力啟動開關致動時，空氣被送至方向控制閥 (B)當電磁線圈 1 停止致動時，空氣源被切斷 (C)當電磁線圈 2 被一個電力啟動開關致動時，空氣被允許進入氣缸的左側且活塞往外移動直至衝程尾端為止。氣缸的右側空氣經由控制閥排放掉 (D)當電磁線圈 2 被切斷且電磁線圈 3 被啟動時，空氣被允許進入氣缸的左側且活塞縮回直至衝程起始點為止。
- 
335. 下列何者為滾珠螺桿的優點？ (A)滾珠螺桿中的滾珠沿著螺桿與螺帽間滾動，因此比過去的滑動螺桿具有較高的效率 (B)可以將迴轉運動變為直線運動，可將直線運動變為迴轉運動 (C)起動扭矩極小，不會產生如滑動運動中易出現的蠕動現象(stick & slip)可以進行正確的微量進給 (D)以上皆是。
347. 滾珠螺桿的 $D_m N$ 值對於滾珠螺桿的噪音、工作溫度與壽命它所代表的意義為何？ (A)公稱直徑 \times 平均轉速 (B)公稱直徑 \times 最高轉速 (C)節圓直徑 \times 最高轉速 (D)節圓直徑 \times 平均轉速。
357. 某簡支梁長度 L 、抗撓剛度 EI 、其上承受往下均佈負載 w 作用，且其右端同時承受一逆時針彎矩 M_0 作用。若 $M_0 = wL^2/2$ ，則梁右端之旋轉角(撓角)應為 (A) $3wL^3/24EI$ (B) $4wL^3/24EI$ (C) $5wL^3/24EI$ (D) $7wL^3/24EI$ 。

376. 下列有關應力破壞理論之敘述何者錯誤？ (A)最大正交應力破壞理論適用於脆性材料 (B)最大剪應力破壞理論適用於延性材料 (C)最大畸變能理論較適用於脆性材料 (D)庫倫-莫耳理論較適用於脆性材料。
397. 關於尺寸與公差的說明，下列何者錯誤？ (A)極限(limit)是指最大或最小尺寸 (B)公差(tolerance)為二極限值之差 (C)餘隙(clearance)牽涉到圓柱元件配合，只用於內部元件小於外部元件 (D)裕度(allowance)指配合件中若是餘隙則為最大值。
399. 若孔 $\phi 20_0^{+0.039}$ ，軸 $\phi 20_{+0.017}^{+0.033}$ ，則下列敘述何者錯誤？ (A)兩配合之最大餘隙為 0.022 (B)兩配合之最大干涉為 0.033 (C)兩配合為過盈配合 (D)兩配合之裕度為-0.033。
412. 活塞於汽缸中作往復運動時，為防止洩漏所使用之密合裝置元件為 (A)O形環 (B)油封 (C)填料 (D)襯墊。
439. 螺紋之標註下列何者正確？ (A)螺紋公差等級 1A、2A、3A 用於公制螺紋 (B)只標註 M20 則其螺距為粗牙 2.5mm (C)螺紋之標稱直徑是指其節圓直徑 (D)-20UNC 是指每吋 20 牙，細牙。

Level 2

填充題

6. 如圖所示之樑，求距左端 3m 處斷面左側之剪力 $V =$ _____ kN 及彎矩 $M =$ _____ kN-m。(剪力及彎矩須標示方向)



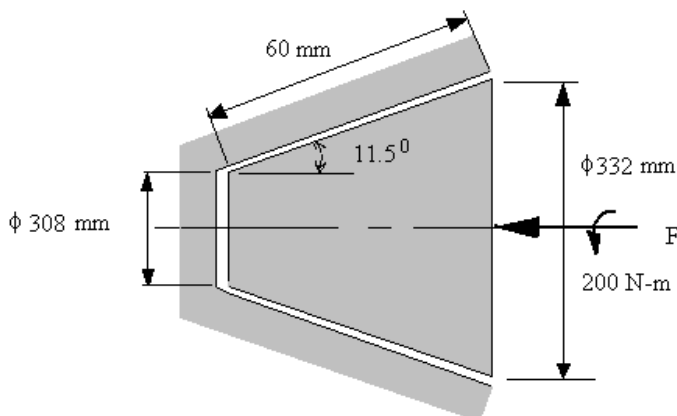
10. 實心圓桿(直徑 $d=3\text{in}$)同時受軸向拉力荷重 $P=45\text{klbs}$ 及扭矩 $T=30\text{in-klbs}$ (見圖)作用，求桿中最大拉應力 $\sigma_t =$ _____ psi，最大壓應力 $\sigma_c =$ _____ psi 及最大剪應力 $\tau_{max} =$ _____ psi。



34. 軸與孔配合，其公稱基本尺寸為 40.0mm，最小餘隙(clearance)為 0.01mm 最大餘隙為 0.05mm，軸之公差為 0.015mm，孔之公差 0.025mm 若為單向公差，採用基軸制，則軸之尺寸應是 _____ mm。答案： $\phi 40.000_{-0.015}^0$

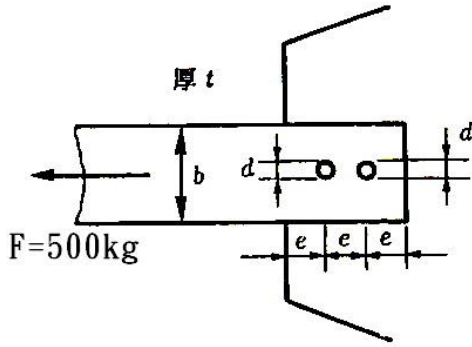
35. 一軸孔配合標示為 $\phi 30 \text{ m6/N7}$ ，其配合情形為 _____。答案：干涉(過盈)配合

67. 有一圓錐形離合器，錐體角度為 11.5° ，平均摩擦直徑為 320mm，面寬為 60mm，該離合器可傳動的轉矩為 200N-m，摩擦係數為 0.26。假設壓力均勻，其軸向驅動力 F 為 _____ kN。

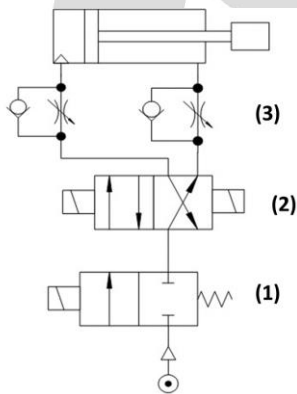


68. 已知軸之容許剪應力為 55MPa，最大允許扭轉角為每米 0.5° ，且軸材料的剪力模數 $G=82800\text{MPa}$ ，試求其軸徑應為 _____ mm。

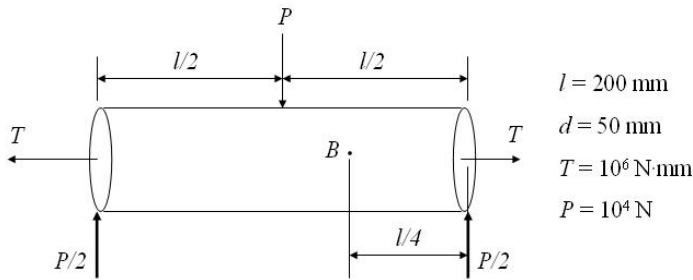
83. 如圖所示之鉚釘接合元作，已知負載 $F=500\text{kg}$ ， $b=100\text{mm}$ ， $t=10\text{mm}$ ，鉚釘之允許剪應力為 10kg/mm^2 ，試決定鉚釘最小容許直徑 _____ mm 及板所受之拉應力 _____ kg/mm^2 。



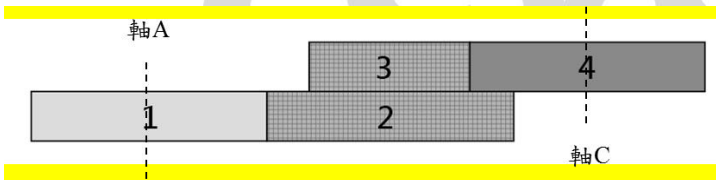
99. 有一螺旋壓縮彈簧鋼線直徑為 0.047 吋，其扭轉降伏強度為 108kpsi 外徑為 0.5 吋，有效圈數為 14 圈， $G=11.5 \times 10^6$ psi，基於降伏強度求出最大之靜力負荷，若彈簧壓成密實時，應力恰達彈簧降伏強度，則彈簧之自由長度為 _____ in。
103. 兩拉伸彈簧之彈簧常數分別為 1kN/cm 與 3kN/cm，則該串聯組合彈簧之彈簧常數為 _____ kN/cm。
153. 使用伺服馬達直接驅動滾珠導螺桿來設計一進給速度 $V=20\text{m/min}$ 之進給軸，假設馬達轉速為 $N=2000\text{rpm}$ ，導螺桿為雙頭螺紋，則選用的導螺桿之導程必須為 _____ mm。
154. 不考慮摩擦損失，伺服馬達直接驅動滾珠導螺桿(導程 $L=10\text{mm}$)之進給軸設計，假設馬達以固定轉速 $N=500\text{rpm}$ 、輸入扭矩 $T=2000\text{N}\cdot\text{mm}$ ，所產生導螺桿軸向推力 $F=$ _____ N。
155. 兩根導螺桿除了長度不同外，其它條件皆相同，導螺桿的長度越長，滾珠導螺桿的軸向剛性越 _____。
212. 如圖所示一個具有不同控制閥的往復式被動氣缸。請寫出這些控制閥的名稱？
(1) _____、(2) _____、(3) _____。



224. 如圖所示之圓軸，若圓軸靜止，且端點為簡單支撐求：距右端點 $\frac{l}{4}$ 處，中性面上的軸表面點 B 之應力值？ _____ MPa。



225. 假設一軸的扭轉變形角(Torsion angle)每 1500 毫米不得超過 1° ，容許剪應力為 90MPa，試求軸的直徑？ _____ mm。(軸材料的剪力彈性模數 $G=80\text{GPa}$)
233. 一螺旋彈簧，以直徑 5mm 之鋼線繞成，彈簧承受 600N 之靜負荷時會產生 25mm 之撓度，設彈簧材料所允許之最大剪應力為 400MPa，此彈簧之平均直徑 $D=$ _____ mm 及作用圈數 $N=$ _____ 圈。設 $G=19300\text{MPa}$ 。
272. 兩同心螺旋彈簧中，外圈彈簧的彈簧率為 200N/mm，內圈彈簧的彈簧率為 300N/mm，外圈彈簧較內圈彈簧長 10mm，若壓縮力為 8,000N，試求外圈彈簧所承受的負荷為？ _____ N。
274. 有一彈簧受到 54.05N 之負荷作用，其壓縮後的彈簧長度為 39.47mm，彈簧常數為 1.47N/mm，其自由長為 _____ mm。
278. 一般管配件與管的接合方法有四種，分別為螺紋接合、_____ 接合、熔接接合及插承接合。
280. 兩個模數為 3 之齒輪嚙合，其中心距為 384mm、速比為 7：9，則 N_1 和 N_2 齒輪之齒數應為 _____ 及 _____。答案：144，112
282. 正齒輪系中，齒輪 1 有 15 齒，模數 5，轉速 2150rpm；齒輪 4 有 43 齒，模數 6，轉速 450rpm；軸 A 與軸 C 的距離為 317mm，則齒輪 3 有 _____ 齒。齒輪連接如圖所示，此圖為上視圖。



284. 兩嚙合之齒輪，其模數 $m=3$ ，中心距離 $C=384\text{mm}$ ，速比為 7：9，試決定該二齒輪的齒數比為 _____。答案：144：112

解答 - 選擇題

21. C 22. D 23. D 24. D 25. C 26. A 27. C 28. D 29. B 30. A

101. C 102. D 103. C 104. A 105. C 106. A 107. D 108. B 109. C 110. A

241. A 242. B 243. C 244. A 245. D 246. C 247. B 248. D 249. A 250. C

251. A 252. D 253. B 254. B 255. D 256. A 257. D 258. D 259. C 260. A

Level 2

解答 - 填充題

34. $\phi 40.000_{-0.015}^0$

35. 干涉(過盈)配合

280. 144 , 112

284. 144 : 112

Level 2

Level 2

詳答摘錄 - 填充題

169. 滑動導軌、滾動導軌、靜壓及動壓導軌

Level 2