

教育部受託辦理115學年度 公立高級中等學校教師甄選

機械科 試題

作答注意事項

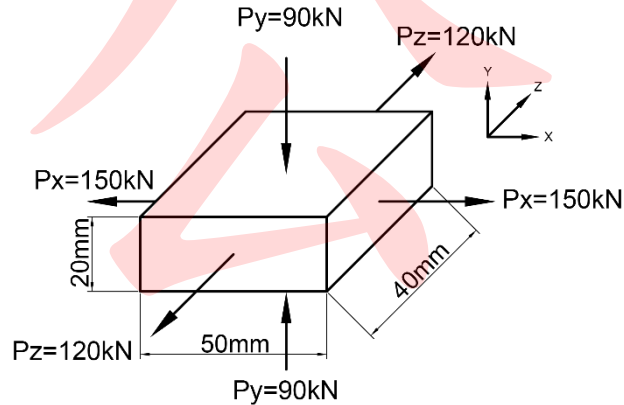
1. 本試題共兩部分：選擇題 20 題，及綜合題 1 大題，共計 100 分。
2. 選擇題請用2B軟心鉛筆在答案卡劃記，綜合題限用藍色、黑色原子筆或鋼筆在答案本上作答，但繪圖時得使用黑色鉛筆。
3. 本科「可以」使用電子計算器。

第一部分：選擇題 (共40分)

一、單選題 (每題2分，共40分)

- (C) 1. 如下圖所示有一長方體三軸受到外力作用，已知材料的彈性係數為 100GPa ，蒲松氏比為 0.3 ，則在 X 軸的變形量為多少？

(A) 0.00165mm (B) 0.00138mm (C) 0.0825mm (D) 0.069mm 。



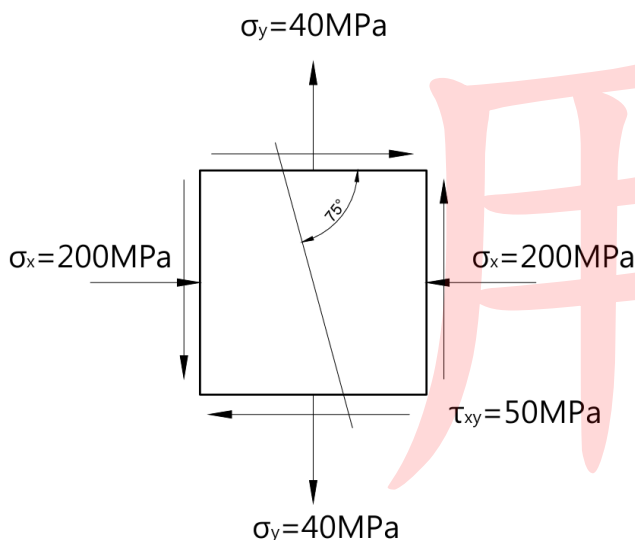
- (B) 2. 某工廠以輸送帶將零件水平送出，輸送帶末端離地 5m ，零件離開末端瞬間的水平速度為 8m/s ，不計空氣阻力，且取 $g = 10\text{m/s}^2$ 。若在距輸送帶末端正下方水平 7m 處，設置一張沿水平方向延伸 4m 的安全網，則零件最可能落在何處？ (A) 落在安全網前 1m 處 (B) 落在安全網內 (C) 越過安全網後緣 1m (D) 恰落在安全網前緣。
- (C) 3. 一木箱置於粗糙水平面上，今以一拉力 P 沿與水平成 θ 角的方向斜向上拉動木箱。已知當 θ 由小逐漸增大時，使木箱「即將滑動」所需之拉力會先減少，達到最小值後又再增加。下列何者最能解釋此現象？ (A) 角度愈大時，拉力的水平分量愈大，因此木箱愈容易被拉動 (B) 角度增加雖會使正向力減少，但最大靜摩擦力與正向力無關 (C) 拉力向上分量可先減少正向力與最大靜摩擦力，但角度過大時有效水平分量反而下降 (D) 拉力方向改變後，木箱與地面接觸情形改變，因此靜摩擦係數會隨之減小。
- (C) 4. 在直角座標平面上，一均質 L 形薄板由一塊沿 x 軸方向長 12cm 、沿 y 軸方向高 8cm 的矩形薄板，切除其右上角一塊 $4\text{cm} \times 4\text{cm}$ 的正方形後形成。若以左下角為原點，則其形心的 x 座標最接近何者？ (A) 4.8cm (B) 5.0cm (C) 5.2cm (D) 5.4cm 。
- (D) 5. 請依據圓軸的扭轉剪應力公式及其他相應公式判斷，若圓軸轉速 N 加倍，但功率 P 保持不變，則圓軸最大剪應力 τ_{max} 會如何變化？ (A) 變成4倍 (B) 變成2倍 (C) 不變 (D) 變成一半。
- (B) 6. 鏈輪傳動機構其兩鏈輪的齒數分別為20齒及60齒，中心距離40公分，鏈條的鏈節長度 1.56 公分，如果不使用偏位鏈片，請問鏈節的節數為多少？ (A) 93節 (B) 94節 (C) 101節 (D) 102節。
- (A) 7. 有關連桿機構的敘述下列何者錯誤？ (A) 肘節機構是由曲柄搖桿機構與滑塊曲柄機構所組成，其可使滑塊得到甚大的拉力。 (B) 哈特氏直線運動機構為絕對直線運動，其是由6連桿組成。 (C) 牛頭鉋床的急回機構為迴轉滑塊曲柄機構，其可使刀具回程較去程快。 (D) 瓦特氏直線運動機構為近似直線運動機構的一種，其是由4連桿所組成。

- (B) 8. 一般平鍵之剪應力 τ 與壓應力 σ 之比為何？(設鍵寬為 b ，鍵厚為 h)
(A) $b:h$ (B) $h:2b$ (C) $2b:h$ (D) $2h:b$ 。
- (C) 9. 某高速包裝機以鏈傳動連接主軸與從動軸，原採滾子鏈。長期使用後，因鏈節磨耗而略有伸長，現場逐漸出現下列現象：①運轉噪音增加 ②高速時振動明顯 ③鏈節與鏈輪周節配合變差，甚至有脫鏈風險。若設計者希望在不改用皮帶或齒輪的前提下，仍保有鏈傳動速比確切、無滑動的特性，並兼顧高速較平順、磨耗後仍較安靜運轉，則下列何者最合理？
(A) 改採較大節距之滾子鏈，並減少鏈輪齒數，以提高咬合效果。
(B) 仍採滾子鏈，但只要提高轉速，即可減少弦線作用與噪音。
(C) 改採無聲鏈，並配合較多齒數鏈輪設計，以兼顧高速與平穩性。
(D) 改採塊狀鏈，因其構造較簡單，最適合高速且低噪音傳動。
- (A) 10. 機件原理中，漸開線齒輪在運轉過程中，其角速比能保持精確不變的根本原因是？
(A) 兩齒形接觸點之公法線始終通過一固定點。
(B) 壓力角始終為20度。
(C) 齒數為整數。
(D) 齒頂與齒底相互對稱。
- (D) 11. 有關於機械製圖在 CNS 規範中，圖紙紙張大小為 A2 時的運用下列何者正確？
(A) 標題中文字最小建議字高為 5mm，中文字使用 0.5mm 粗細的筆書寫。
(B) 如有裝訂邊要收納成冊時，應對折 3 次。
(C) 粗線和中線差 $\sqrt{2}$ 倍、中線和細線差 $\sqrt{2}$ 倍。
(D) 圖面上的尺度英文註解最小建議字高為 2.5mm，其英文行距約 1.7mm。
- (B) 12. 有關習用畫法下列哪些正確？
①局部放大圖是將想放大的區域以細鏈線圓圈出 ②如局部放大圖為放大5倍，則在局部放大視圖上方註明 A(1:5) ③當相貫兩圓柱直徑尺度差別大時，其交線投影結果趨近於直線，則交線依習用畫法以直線方式繪出 ④欲表達機件加工前胚料形狀以虛線表示 ⑤形狀規則沒有變化之長形物體時可使用中斷視圖，標註的尺度下應加橫線 ⑥半視圖常與全剖視圖合併使用，當前視圖為全剖視圖時，上視圖則繪製後半部 ⑦因圓角造成稜線消失，則在原位置上兩端稍留空隙以細實線表示。
(A) ①②⑥⑦ (B) ③⑤⑥⑦ (C) ②④⑤⑦ (D) ③④⑤⑥。
- (D) 13. 孔尺寸為 $\phi 50_{0}^{+0.020}$ mm，軸尺寸為 $\phi 50_{0.030}^{-0.010}$ mm，則此配合之裕度為何？
(A) 0.050 mm (B) 0.030 mm (C) 0.020 mm (D) 0.010 mm。
- (A) 14. 關於輔助視圖的應用，下列敘述何者正確？
(A) 用於呈現與主要投影面傾斜之斜面的實形。
(B) 投影線應與斜面成45度。
(C) 用於呈現物體內部複雜隱藏構造。
(D) 必須畫出物體的所有輪廓。
- (D) 15. 有關「剖面 (Sectioning)」的原則，下列哪種零件在縱向剖切時「必須」畫出剖面線？
(A) 實心軸 (B) 滾珠軸承的鋼珠 (C) 螺栓與螺帽 (D) 箱體的機殼壁。

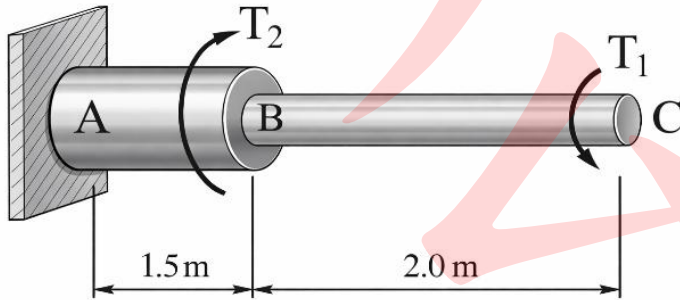
- (A) 16. 實習課時，有學生要研磨碳化鎢車刀，但不知道要選擇哪一種砂輪，於是老師和學生進行砂輪說明：「砂輪片上有規格符號註解，這上面寫GC-50-J-9-V-1B-200×25×30，(甲)表示這個砂輪的磨料是綠色碳化矽 (乙)50則是顆粒大小，數字越大顆粒越大 (丙)J是結合度，A是結合度最軟的、Z是結合度最硬的 (丁)當材料越硬就要選擇硬的結合度 (戊)9是組織密度，0是最密、14最鬆。」請問以上老師說明哪些是錯的？
 (A)乙、丁 (B)乙、丁、戊 (C)丁、戊 (D)乙、丙、丁。
- (A) 17. 下列敘述哪些是熱作的優點，哪些是冷作的優點？
 ①設備便宜 ②塑性所需的外力較小 ③精度較好 ④材料組織均勻化 ⑤增加電阻及殘留應力 ⑥表面光度佳 ⑦產生應變硬化 ⑧氣孔消失。
 (A)熱作優點：②④⑧、冷作優點：①③⑥⑦。
 (B)熱作優點：②④⑥⑧、冷作優點：①③⑤⑦。
 (C)熱作優點：②⑥⑦⑧、冷作優點：①③④。
 (D)熱作優點：①②④⑧、冷作優點：③⑥⑦。
- (A) 18. 一端銑刀直徑 100 mm，切削速度 157 m/min，刀刃數 8，每齒進給量 0.05 mm/tooth，則工作台進給速度最接近何者？
 (A)200 mm/min (B)250 mm/min (C)400 mm/min (D)500 mm/min。
- (C) 19. 車削延性鋼材時，若容易產生積屑刀口 (BUE)，為改善表面粗糙度，較適當的調整方式為何？ (A)降低切削速度並加大進給量 (B)減小斜角並停止使用切削液 (C)提高切削速度、採較大斜角 (D)增大刀鼻半徑並降低工件剛性。
- (C) 20. 機械製造中，「放電加工 (EDM)」的「電極」損耗率與下列何者最無關？
 (A)脈衝寬度 (B)電極材料熔點 (C)工件的硬度 (D)放電的極性。

第二部分：綜合題 (共60分)

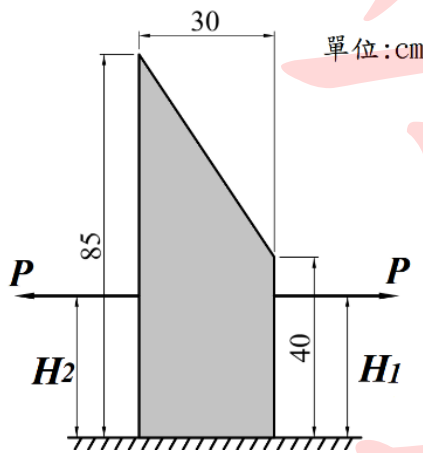
1. 如下圖所示，一受力結構某點在 x - y 平面座標上之正交應力為 $\sigma_x = -200$ MPa， $\sigma_y = 40$ MPa，若剪應力 $\tau_{xy} = 50$ MPa，試求截面之正交應力 (σ_θ) 及剪應力 (τ_θ) 各為多少？ (4分)
 (3：4：5的三角形小角 37° ，8：15：17的三角形小角 28° ，5：12：13的三角形小角 23° ，7：24：25的三角形小角 16°)



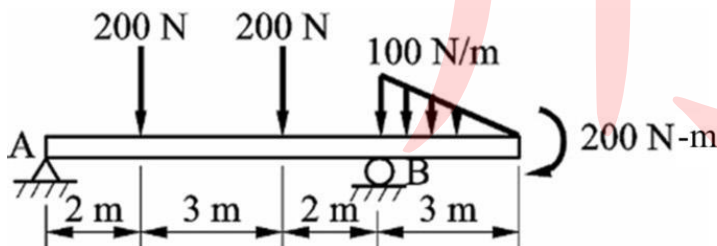
2. 如下圖所示，一實心階梯圓軸固定於 A 端，在 B 截面與自由端 C 分別承受扭矩 T_2 與 T_1 ，其方向如圖示。已知 $AB=1.5\text{ m}$ 、 $BC=2.0\text{ m}$ ，AB 段直徑 10 cm ，BC 段直徑 6 cm ，且 $T_2=600\pi\text{ N}\cdot\text{m}$ 、 $T_1=200\pi\text{ N}\cdot\text{m}$ 。若材料之剪力彈性係數 $G=80\text{ GPa}$ ，試求：
- (1) AB 段與 BC 段之表面最大剪應力(單位：MPa，答案四捨五入至小數點後第二位)(4 分)
- (2) 自由端 C 之扭轉角(單位：rad，答案四捨五入至小數點後第五位)(2 分)



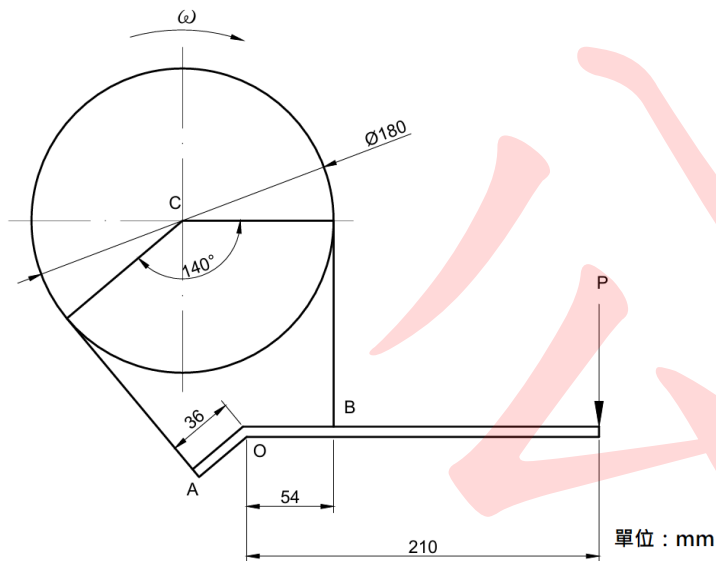
3. 如下圖所示，一均質材料質量為 m ，與地面靜摩擦係數 $\mu=0.42$ ，若水平力 P 為使該物體移動的最小力，在不至物體傾倒條件下，設僅一 P 力向右時施力點最大高度為 H_1 、僅一 P 力向左時施力點最大高度為 H_2 ，若 $H_1 - H_2 = \Delta H$ ，請問 $|\Delta H|$ 為多少 cm ？(取至小數點下第二位)(4分)



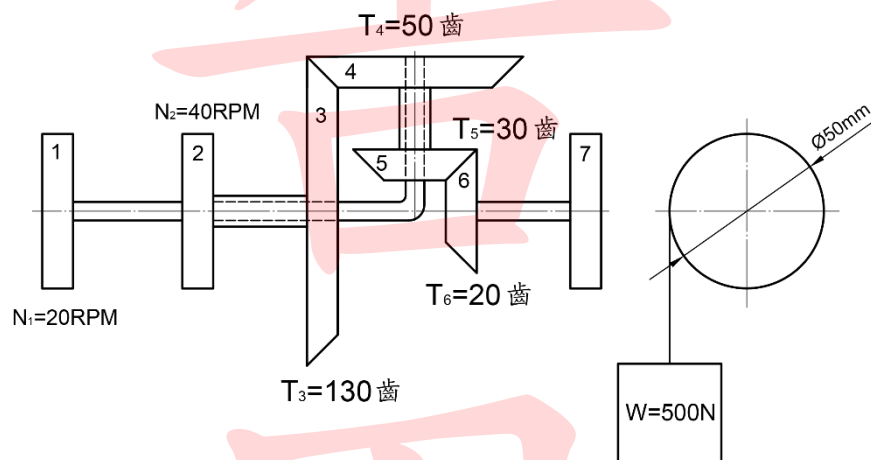
4. 如下圖所示之外伸樑，試繪出剪力圖和彎矩圖，並求其最大剪力和最大彎矩為何？(6分)



5. 如下圖制動器皮帶與鼓輪的摩擦係數 $\mu=0.35$ ，鼓輪的直徑 180mm ，該鼓輪的功率為 540瓦特 ，角速度為 20rad/s ，則施力 P 要多少才能使之停止？(6分)

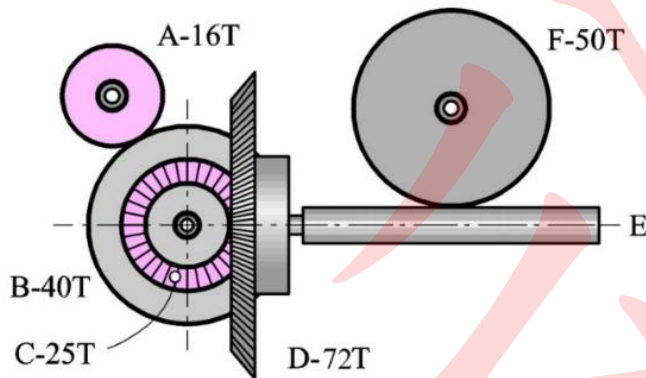


6. 如下圖所示為一斜齒輪周轉輪系，輪1的轉速為逆時針 20 RPM ，輪2的轉速為逆時針 40 RPM ，齒數皆標示在圖面上。(1)請問輪7的轉速為多少 RPM ？(2分) (2)輪7上吊有一物體重 500N ，此時不計摩擦阻力則功率為多少 Watt ？(2分)

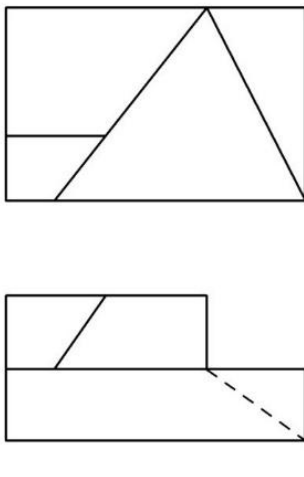


7. 某機械裝置採用一對外接 20° 全深漸開線標準正齒輪傳動。已知主動輪 A 之齒數為 24 齒，轉速為 600 rpm ，從動輪 B 之轉速為 400 rpm ，兩輪中心距為 120 mm ，可視為理想嚙合。試回答下列問題：
- (1) 求此對齒輪之模數及周節。(2 分)
 - (2) 求此對齒輪之工作深度及全齒高。(2 分)
 - (3) 在其餘條件不變下，若僅將壓力角增大，試說明下列各項之變化：(2 分)
 - ① 干涉發生傾向
 - ② 軸承所受徑向壓力
 - ③ 輪齒接觸摩擦

8. 如下圖所示為複式輪系， A 、 B 為正齒輪， C 、 D 為斜齒輪， E 為蝸桿， F 為蝸輪，若輪 A 為順時針方向旋轉3600rpm，欲使蝸輪 F 為逆時針方向旋轉30rpm，則 E 蝸桿之旋向及線數為多少？(4分)



9. 表面織構符號為 $\sqrt{0.08 - 2.5/Rz6max 3.2}$ ，試說明意義。(6分)
10. 如下圖所示之前視圖及俯視圖係依據第三角法繪製，請補繪製「右側視圖」。(4分)



11. 氧乙炔氣銲時，因氧氣與乙炔之混合比例不同，會形成三種不同性質之火焰。試寫出其名稱，並分別說明各火焰之氧氣與乙炔混合比例關係及一種適用材料。(3分)
12. 試比較放電加工(EDM)與電化加工(ECM)之差異。請分別就下列項目作答：
- (1) 加工原理。(1分)
 - (2) 材料移除機制。(1分)
 - (3) 所用液體(加工介質)。(1分)
13. 一車床主軸夾持直徑20 mm的實心圓柱工件進行車削加工。已知車削時消耗之有效切削功率為6 kW，設定之切削速度為75.36 m/min，不計工件重量與軸承摩擦損失。(設 $\pi^2 = 10$)
- (1) 試求此時車床主軸之轉速 N (rpm)，以及工件所承受之扭轉力矩 T (N·m)？(2分)
(答案若有 π 建議不消除)
 - (2) 車削時，該實心圓柱工件所承受的最大扭轉剪應力 τ 為多少 MPa？(2分)