

# 台灣電力公司 112 年度新進僱用人員甄試試題

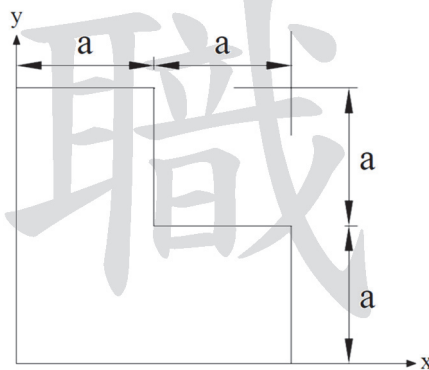
科目：機械原理

考試時間：1 小時

蔡勝豐老師

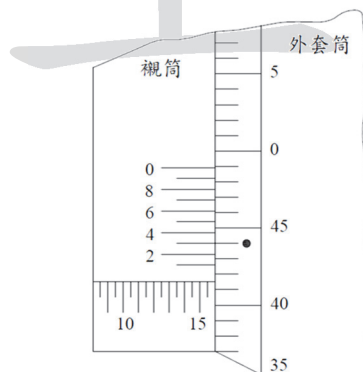
一、填充題：40% (20 題，每題 2 分，共 40 分)

1. 鏈條與鏈輪之接觸點與軸中心之距離隨時在改變，故切線速度亦隨時變動，因此使得傳動速率不穩定，產生噪音衝擊，此時鏈條傳動之現象稱為\_\_\_弦線 / 多邊形\_\_\_作用。
2. 若騎乘腳踏車可視為一連桿機構，其中踏板迴轉可視為此機構中之曲柄，則大腿的運動方式可視為\_\_\_搖桿\_\_\_。
3. 三角皮帶又稱 V 型皮帶，其斷面呈\_\_\_梯形\_\_\_ (請填入形狀)，用於有槽的帶輪上。
4. 有一長軸直徑為 150 mm，裝置 20×20×200 mm 之鍵使其連結於此長軸上，若軸受到 30 N-m 之扭轉力矩，則鍵上所受之剪應力為\_\_\_0.1\_\_\_ MPa。
5. 兩彈簧串聯組合，彈簧常數分別為 2 N/mm 與 4 N/mm，受到一作用力為 16 N，則系統總伸長量為\_\_\_12\_\_\_ mm。
6. 有一直徑為 1m 的主動皮帶輪，轉速為 600 rpm，傳達功率 6280 W 到從動輪，使得從動輪產生 300 rpm 的轉速，若測得皮帶鬆邊張力為 150 N，則皮帶緊邊的張力應為\_\_\_350\_\_\_ N。(π = 3.14)
7. 如【圖 1】所示，其形心位置座標為\_\_\_( $\frac{5}{6}a, \frac{5}{6}a$ )\_\_\_。



【圖 1】

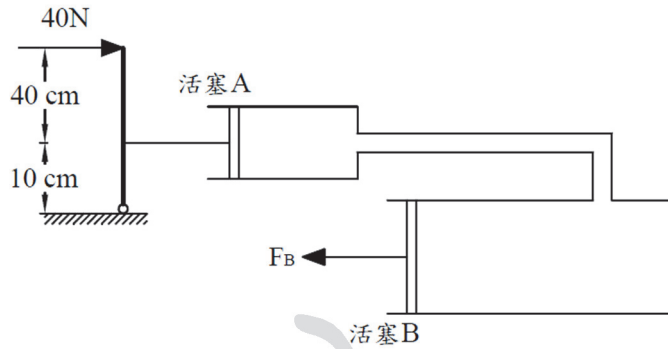
8. 如【圖 2】之分厘卡 (又稱測微器)，其主尺精度為 0.5 mm；外套筒一圓周劃分成 50 等分，當外套筒旋轉一圈時，其測頭移動一個主尺精度。此外，在外套筒 9 格相等距離之襯筒設有 10 等分之水平刻劃；則本分厘卡目前之讀數為\_\_\_15.913\_\_\_ mm。(圖中●代表刻度重疊之處)



【圖 2】

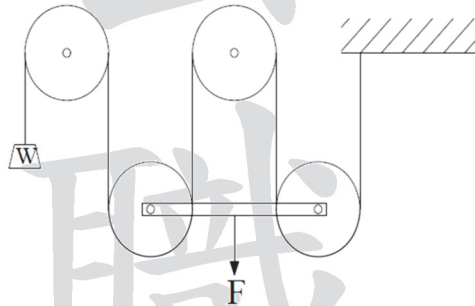
公職王歷屆試題 (112 台電雇員考試)

9. 如【圖 3】所示之液壓系統，當於桿子頂端施力 40 N，以推動管直徑 2 cm 之活塞 A 時，則管直徑 4 cm 之活塞 B 可以傳遞力量  $F_B$  為 800 N。

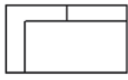


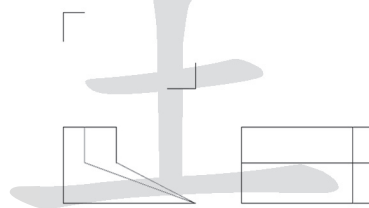
【圖 3】

10. 如【圖 4】所示之滑車組，若不計摩擦影響，則其機械利益為  $\frac{1}{4}$  / 0.25。



【圖 4】

11. 有一單列深溝滾珠軸承，其內徑為 15 mm，則此軸承編號為 63 02。
12. 四連桿機構中，若浮桿（連桿）為最短桿，則此四連桿機構必定為 雙搖桿 機構。
13. 已知物體的前視圖及右側視圖，如【圖 5】所示，請以徒手繪出其俯視圖為 。



【圖 5】

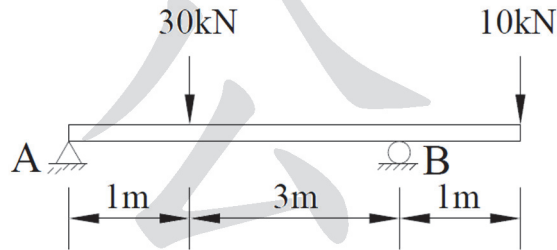
14. 有二個皮帶輪，主動輪的直徑為 250 mm，從動輪的直徑為 510 mm，皮帶厚度為 10 mm，滑動損失為 5%，若主動輪的轉速為 1800 rpm，則從動輪的轉速為 855 rpm。
15. 有一正方形桿之斷面積為  $250 \text{ mm}^2$ ，長度為 2 m，彈性係數為 200 GPa。若此正方形桿承受 100 kN 之軸向拉力，則此桿之軸向伸長量為 4 mm。
16. 有一外徑為 5 mm 的實心圓軸 A 與一外徑為 10 mm 的空心圓軸 B，兩者的截面積、長度及材質皆相同，當兩者承受相同扭矩時，兩者產生的最大剪應力  $\tau_A : \tau_B$  的比值為  $3.5 / \frac{7}{2}$ 。
17. 有一工件長度  $L = 150 \text{ mm}$ ，每分鐘進給量  $f = 0.15 \text{ mm/rev}$ ，轉速  $n = 500 \text{ rpm}$ ，車削外徑為 55 mm，切深  $t = 5 \text{ mm}$ ，則切削之平均速度為 78.5 m/min。 ( $\pi = 3.14$ )
18. 齒條與小齒輪之嚙合傳動組合中，當小齒輪轉動  $1/2$  圈時，齒條移動了 15.7 cm，若小齒輪的齒數為 25 齒，則小齒輪之模數  $M$  為 4 mm。 ( $\pi = 3.14$ )

公職王歷屆試題 (112 台電雇員考試)

19. 彈簧的材料中，孟鈉（蒙納）合金是由\_\_銅、鎳\_\_兩種成分組成，能耐溫並應用於食品工業中。（全對才給分）
20. 在棘輪機構中，靠機件摩擦力來傳達動力的稱為\_\_無聲\_\_棘輪，又稱為摩擦棘輪。

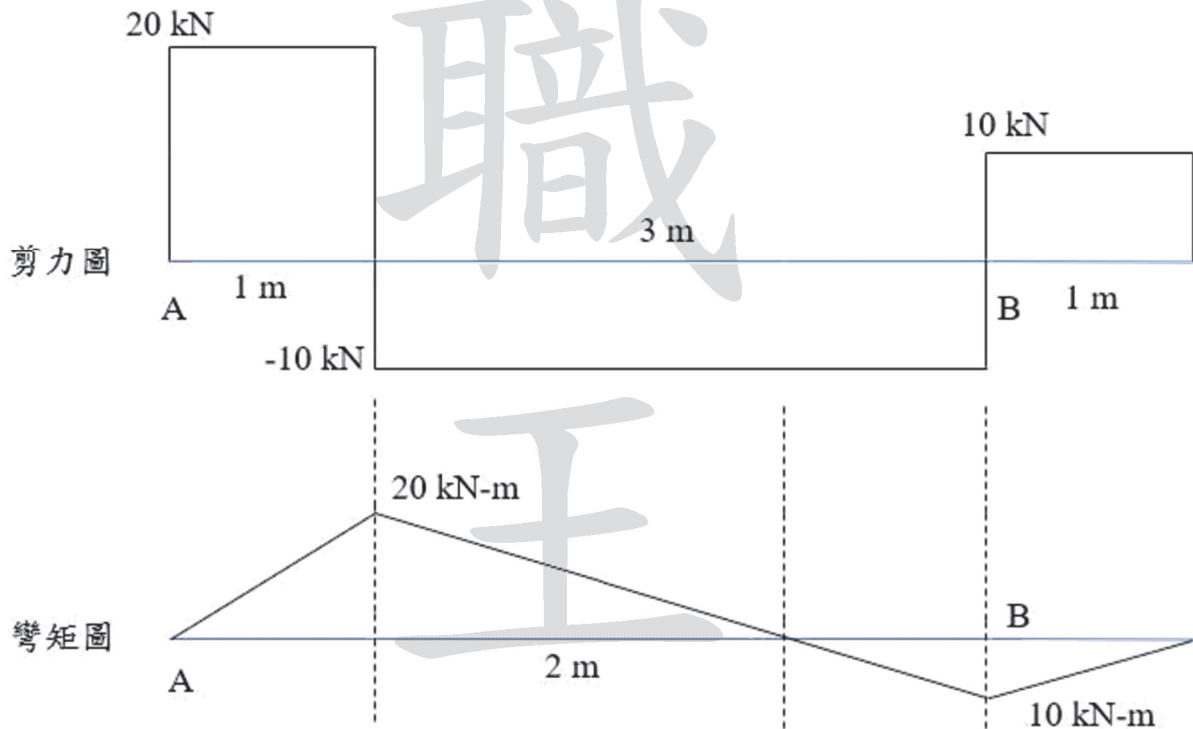
二、問答與計算題：60%（4題，共60分）

1. 如【圖 6】所示之外伸樑（Overhanging beam）結構，A 點為鉸支承（Hinge），B 點為滾支承（Roller），受到 2 點作用力於樑上，不計樑本身重量，請回答下列問題：（3 題，每題 5 分，共 15 分）
- (1) 試求 A、B 點所受之反力。
  - (2) 繪製剪力圖，於圖中標示出剪力值。
  - (3) 繪製彎矩圖，於圖中標示出彎矩值。



【圖 6】

【擬答】：



$$\Sigma M_A = 0$$

$$-30(1) + R_B(4) - 10(5) = 0$$

$$\therefore R_B = 20(\text{kN})$$

$$\Sigma F_y = 0$$

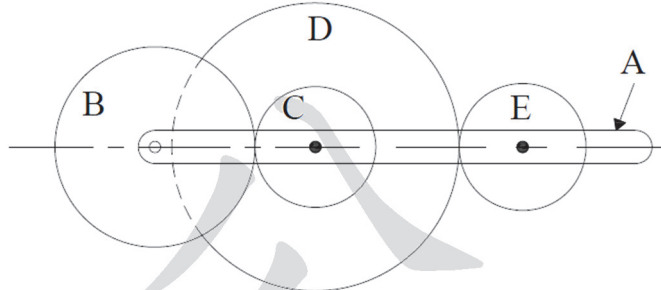
$$R_A - 30 + 20 - 10 = 0$$

$$\therefore R_A = 20(\text{kN})$$

公職王歷屆試題 (112 台電雇員考試)

2. 如【圖 7】所示，由一旋臂 A 與 B、C、D、E 四個齒輪所構建而成一輪系值為 8 之周轉輪系，其中 C、D、E 輪之齒數分別為 50、80、20 齒，B 輪齒軸為固定，且 C、D 齒輪為同軸，若首輪 B 依順時針方向迴轉轉速為 6 rpm，D 輪迴轉轉速為逆時針 9 rpm 方向，請回答下列問題：  
(3 題，每題 5 分，共 15 分)

- (1) 齒輪 B 的齒數為何？
- (2) 旋臂 A 的轉速及方向為何？
- (3) 齒輪 E 的轉速及方向為何？



【圖 7】

【擬答】：

$$e_{B \rightarrow E} = \frac{N_E - N_A}{N_B - N_A} = \frac{T_B \times T_D}{T_C \times T_E}$$

$$8 = \frac{N_E - N_A}{6 - N_A} = \frac{T_B \times 80}{50 \times 20} \dots\dots \textcircled{1}$$

$$\therefore T_B = 100$$

$$e_{B \rightarrow C} = \frac{N_C - N_A}{N_B - N_A} = \frac{T_B}{T_C}$$

$$e_{B \rightarrow C} = \frac{(-9) - N_A}{6 - N_A} = \frac{100}{50}$$

$$N_A = 1 \text{ rpm (順時針)}, \text{ 帶回 } \textcircled{1} \text{ 式}$$

$$e_{B \rightarrow E} = \frac{N_E - 1}{6 - 1} = \frac{100 \times 80}{50 \times 20}$$

$$\therefore N_E = 41 \text{ rpm (順時針)}$$

公職王歷屆試題 (112 台電雇員考試)

3. 有一內直徑為 4 m 的薄壁圓筒容器，其內部壓力最大為 2.5 MPa，若其內壁材料之降伏應力為 375 MPa，安全因數為 3，請回答下列問題：(2 題，共 15 分)

(1) 容許應力為多少 (單位請以 MPa 表示)？(5 分)

(2) 內壁厚度至少須為多少才不會破裂 (單位請以 m 表示)？(10 分)

【擬答】：

$$\text{安全因數 (SF)} = \frac{\text{降伏應力 } (\sigma_y)}{\text{容許應力 } (\sigma_a)}$$

$$3 = \frac{375}{\sigma_a}$$

$$\therefore \sigma_a = 125 \text{ (MPa)}$$

無特別指明時，本題的薄壁圓筒的容許應力 $(\sigma_a)$ 當以周向應力 $(\sigma_c)$ 計算之，

故

$$\sigma_c = \frac{Pr}{t}$$

$$125 = \frac{2.5 \left( \frac{4}{2} \right)}{t}$$

$$\therefore t = 0.04 \text{ (m)}$$

內壁厚度至少須為 0.04 m 才不會發生破裂的可能。

4. 兩鏈輪中心距離為 300 cm，大小鏈輪的齒數各為 60 齒與 36 齒，鏈節長度為 3 cm，請回答下列問題：(2 題，共 15 分)

(1) 鏈條全長為多少 ( $\sin 3^\circ = 0.05$ ， $\sin 5^\circ = 0.08$ ， $\pi = 3.14$ ，計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入)？(10 分)

(2) 鏈條共有多少節 (請取整數)？(5 分)

【擬答】：

$$D = \frac{P}{\sin \frac{180^\circ}{T}}$$

$$D_{\text{大}} = \frac{P}{\sin \frac{180^\circ}{T_{\text{大}}}} = \frac{3}{\sin \frac{180^\circ}{60}} = 60 \text{ (cm)}$$

$$D_{\text{小}} = \frac{P}{\sin \frac{180^\circ}{T_{\text{小}}}} = \frac{3}{\sin \frac{180^\circ}{36}} = 37.5 \text{ (cm)}$$

$$\text{鍊條全長}(L) = \frac{\pi}{2}(D_{\text{大}} + D_{\text{小}}) + 2C + \frac{(D_{\text{大}} - D_{\text{小}})^2}{4C}$$

$$\text{鍊條全長}(L) = \frac{\pi}{2}(60 + 37.5) + 2(300) + \frac{(60 - 37.5)^2}{4(300)} = 753.5 \text{ (cm)}$$

$$\text{鍊條的節數}(n) = \frac{L}{P} = \frac{753.5}{3} = 251.17, \text{ 取整數 } 252 \text{ 節。}$$