

# 104 年公務人員特種考試原住民族考試試題

考試別：原住民族特考

等 別：四等考試

類科組：機械工程

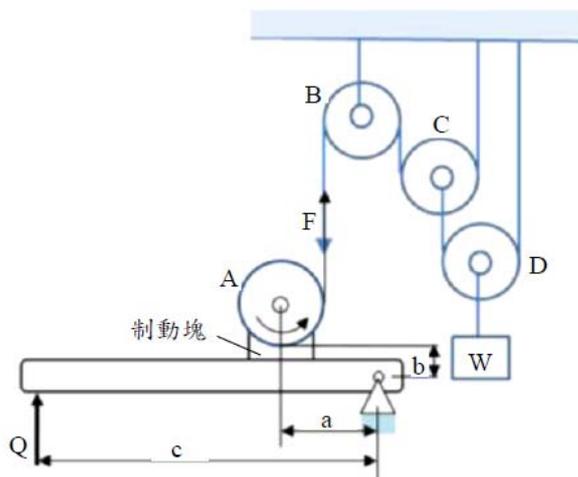
科 目：機械原理概要

一、如圖 1 所示，起重滑車組由三個單槽輪 B、C、D 組成，即由 1 個定滑輪 B 與 2 個動滑輪 C、D 所組成。假設定滑輪 B 側的拉引繩纏繞並固定在另一定滑輪 A 上，而定滑輪 A 與煞車鼓輪軸固定在一起，且兩者半徑相同，擬由一制動器加以煞車。假設滑輪的重量不予考慮，滑輪 A、B、C、D 的半徑分別為  $r_A$ 、 $r_B$ 、 $r_C$ 、 $r_D$ ，制動塊與煞車鼓輪間的摩擦係數為  $\mu$ ，欲將鼓輪煞住，使負荷 W 靜止：

(一)試求定滑輪 B 側繩索的張力 F 為何？(5 分)

(二)此起重滑車組的機械利益為何？(5 分)

(三)試求需施加的制動力 Q 為何？(10 分)



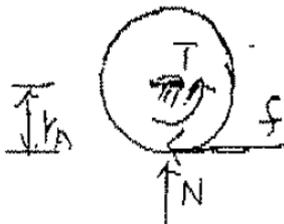
圖一

【解】

(一)  $w = 4F$ ,  $F = \frac{w}{4}$

(二)  $M_a = \frac{w}{F} = \frac{4F}{F} = 4$

(三) 1. 取鼓輪 FBD

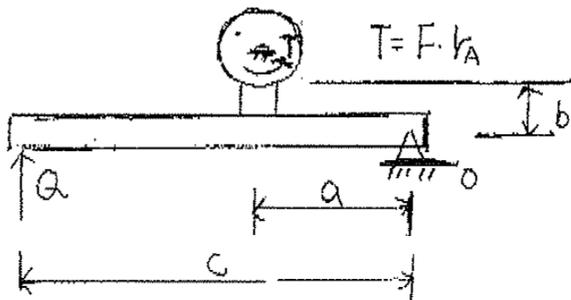


$$T = f \cdot r_A$$

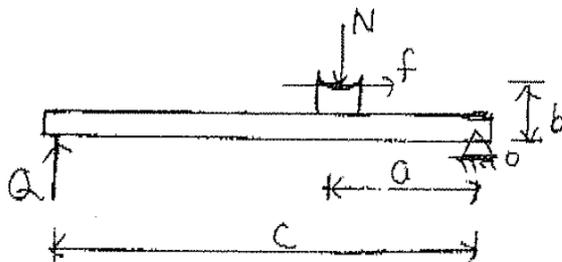
$$F \cdot r_A = f \cdot r_A$$

$$f = F$$

$$N = \frac{f}{\mu} = \frac{F}{\mu}$$



2. 取槓桿 FBD



$$\sum M_o = 0$$

$$Q \cdot C + f \cdot b = N \cdot a$$

$$Q \cdot C + F \cdot b = \frac{F}{\mu} \cdot a$$

$$Q \cdot C = \frac{F \cdot a}{\mu} - F \cdot b = F \left( \frac{a}{\mu} - b \right)$$

$$Q = \frac{F \left( \frac{a}{\mu} - b \right)}{C}$$

二、有一壓縮彈簧，施以 250 N 之壓力時，量得彈簧長度為 60 mm；施以 300 N 之壓力時，量得彈簧長度為 50 mm。若施以 100 N 的壓力時，試求解所量得彈簧的長度為何？（10 分）

【擬答】

$$k = \frac{\Delta F}{\Delta x} = \frac{50}{10} = 5$$

$$k = \frac{\Delta F}{\Delta x}, 5 = \frac{200}{\Delta x} \quad \Delta x = 40$$

$$L = 50 + 40 = 90(mm)$$

三、(一)試分別說明何謂機械利益與機械效率。(10 分)

(二)螺旋起重機的螺紋導程為  $L=4$  cm，手柄長為  $H=200$  cm，機械效率為 50%，則機械利益為何？（10 分）

【擬答】

(一)機械利益

1. 定義：任一機械從動件輸出之力對於主動件輸入之力的比值，稱為「機械利益」（又稱為力比）。

$$\text{機械力利 } M = \frac{\text{輸出力}}{\text{輸入力}} = \frac{W}{F}$$

2. 機械利益值

$$\begin{cases} M > 1: \text{省力費時} \\ M = 1: \text{改變施力方向} \\ M < 1: \text{省時費力} \end{cases}$$

機械效率

1. 定義：任一機械輸出之功與輸入之能(功)的比值。

$$\text{機械效率 } \eta = \frac{\text{輸出功}}{\text{輸入功}} (1 \times 100\%)$$

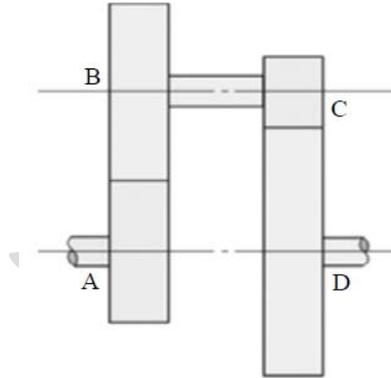
2. 機械效率值：恆小於 1。

$$(二) M_a = \frac{W}{F} = \frac{2\pi H}{L} \cdot \eta = \frac{2\pi \cdot 200}{4} \times 0.5 = 157.07$$

四、回歸齒輪系(如圖 2 所示)中，模數為 5，若輸入軸齒輪 A 的齒數為  $T_A = 12$  齒，接著依傳動順序，齒輪的齒數分別為  $T_B = 72$  齒、 $T_C = 21$  齒，其中齒輪 B 與 C 在同一軸上。

(一) 試求輸出齒輪 D 的節圓直徑  $D_C$  為何？(10 分)

(二) 試求輸出軸相對於輸入軸的轉數比為何？(10 分)



圖二

【擬答】

模數相同  $T_A + T_B = T_C + T_D$

$$12 + 72 = 21 + T_D, T_D = 63$$

$$(一) M = \frac{D_C}{T_D}, D_C = M \cdot T_D = 5 \times 63 = 315(mm)$$

$$(二) \frac{N_D}{N_A} = \frac{T_A \cdot T_C}{T_B \cdot T_D} = \frac{12 \cdot 21}{72 \cdot 63} = \frac{1}{18}$$

公職王歷屆試題 (104 年原住民族特考)

五、如圖 3 所示為滑塊曲柄機構，桿長比例為  $AB=BC=BP$ ，點 A 與點 C 在同水平位置。

(一)試求此滑塊曲柄機構的自由度。(5 分)

(二)求解瞬心的數目為何？(5 分)

(三)試繪製連桿簡圖並標示所有瞬心的位置。(10 分)

(四)假設連桿 2 逆時針旋轉， $\theta$  由  $0^\circ$  變化到  $90^\circ$ ，試描述 P 點的運動軌跡為何？(10 分)

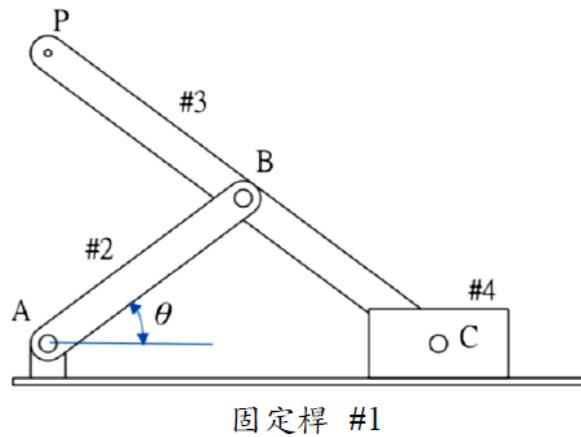
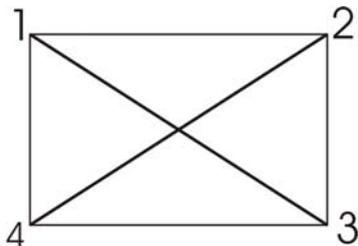


圖 3

【擬答】

四連桿機構自由度為 1 (拘束運動鏈)

$$\text{瞬心數目} = \frac{n \cdot (n-1)}{2} = \frac{4 \cdot (4-1)}{2} = 6 \text{ (個)}$$



共有 6 個瞬心

2 號桿件繞著 A 軸作逆時針轉動時，滑塊 C 在滑槽作往復運動，則 P 點會沿著滑槽的垂直方向作絕對直線運動。