

108 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：四等考試

類 科：機械工程

科 目：機械原理概要

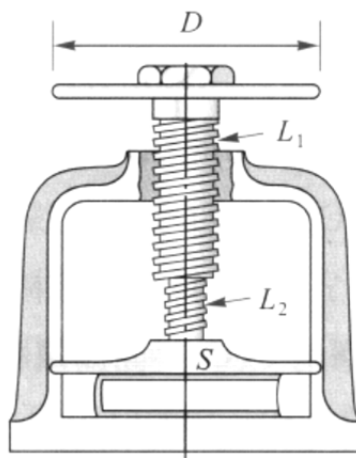
一、如圖所示之螺旋機構， L_1 之導程 (lead) 為 5 mm 之右螺旋、 L_2 為導程 3 mm 之右螺旋，手輪直徑 D 為 200 mm。若摩擦造成之損失為 10%，

試問：

(一)此螺旋機構為差動螺旋 (differential screw) 或複式螺旋 (compound screw)？此種機構設計之主要功能為何？(5 分)

(二)當滑塊 S 下降 10 mm 時，所需轉動手輪之圈數與方向 (順時針或逆時針)？(5 分)

(三)本機構之機械利益。(10 分)



【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★

2. 《破題關鍵》本題為常見螺旋起重機考題，但需說明施力方式，故解題時，需假設其施力方式。

【擬答】

(一)差動螺旋，此種機構設計主要功能為提高機械利益。

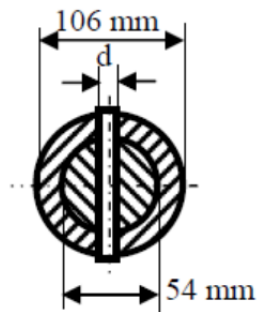
(二)總導程為 $5-3=2\text{mm}$ ，本題為右旋螺桿，當需下降 10mm，則需順時針轉動 $\frac{10}{2}=5$ 圈

(三)機械效率 $=1-10\%=90\%$

$$\begin{aligned} 90\% &= \frac{w \times L}{2F \times 2\pi R} \\ \text{機械利益 } M &= \frac{w}{F} = \frac{2\pi R}{L} \times 90\% \\ &= \frac{2\pi \times 100}{2} \times 90\% \\ &= 282.7 \end{aligned}$$

公職王歷屆試題 (108 年地方政府特考)

二、有一傳動軸在 150 rpm 轉速下穩定地傳遞 10 kW 之動力，其軸上使用如圖之實心圓銷 (round pin) 與輪轂作耦合傳動。銷直徑 d 為 10 mm，試求在傳動時，銷中所承受之剪應力，以及在輪轂上所受之承壓 (bearing) 應力。(20 分)



【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★
2. 《破題關鍵》本題計算時需注意在功率計算上的單位系統及銷有兩個承剪面，配合剪應力及承壓力的計算方式，即可正確解答。

【擬答】

$$10 \times 10^3 = T \times \frac{2\pi \times 150}{60}$$

$$\text{扭矩 } T = 636.6 \text{ N-m} = 636600 \text{ N-mm}$$

$$636600 = 2 \times F \times \frac{54}{2}, \text{ 得 } F = 11789 \text{ (N)}$$

$$\text{剪應力 } \tau = \frac{11789}{\frac{\pi}{4} \times 10^2} = 150 \text{ (MPa)}$$

$$\text{承壓應力 } \sigma = \frac{11789}{\frac{1}{2} \times (106 - 54) \times 10} = 45.34 \text{ (MPa)}$$

三、一般在轉動軸上使用的軸承選項有流體動壓滑動軸承、流體靜壓滑動軸承、滾動軸承等，試說明目前市面上一般內燃機汽車引擎曲柄軸所使用之軸承為何種及其選用之原因。(20 分)

【解題關鍵】

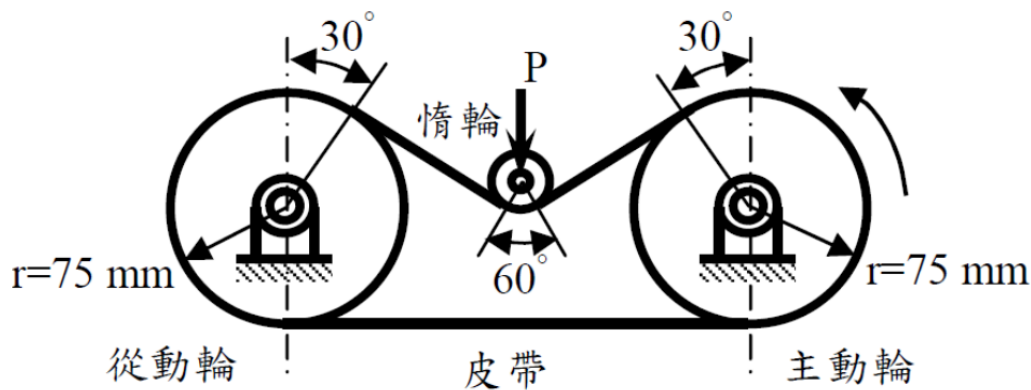
1. 《考題難易》★★★★
2. 《破題關鍵》本題為申論題型，考生需有實際對汽車曲柄軸裝修經驗，才可正確解題。

【擬答】

曲柄軸所使用之軸承稱主軸承，通常使用分割形流體動壓滑動軸承，其一半是由曲柄室所形成，以軟鋼為背，內襯以巴氏合金或將鉛基巴氏合金鍍於銅鉛合金上，等軸承合金製成。

其選用之原因為當傳動時軸承徑向負載極大，藉由油膜將軸頸提升，減少接觸面摩擦，當持續供應潤滑油，使軸保持在完全薄膜的運動狀態。且當有磨損時，可調整或更換內襯之軸承合金，維持軸正常運轉。而對流體動壓滑動軸承的設計仍需考慮，表面粗糙度、最小薄膜厚度、徑向餘隙、軸承長度與直徑之比值，潤滑油溫度及潤滑油黏度等，才能達到穩定支撐曲柄軸運轉的功能。

四、如圖之皮帶輪傳動係藉由惰輪之下壓施力拉緊皮帶，進行主動輪與從動輪間之動力傳送，亦即惰輪不施力時，皮帶鬆脫，無動力傳送。若主動輪轉速為 600 rpm、惰輪上之施力 P 為 200 N、皮帶與皮帶輪間之摩擦係數為 0.6，試求從動輪可傳遞之最大功率。(20 分)



【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★★
2. 《破題關鍵》本題皮帶加裝惰輪，考生需從共點力系中，計算得知鬆邊張力 F_2 ，再利用公式計算得知解答。

【擬答】

由正弦定理：
$$\frac{200}{\sin 120^\circ} = \frac{F_2}{\sin 120^\circ}$$

得鬆邊張力 $F_2 = 200(\text{N})$

包角 $\theta = 180^\circ + 30^\circ = 210^\circ$

$$= \frac{\pi}{180^\circ} \times 210^\circ = 3.67 (\text{rad})$$

$$\frac{F_1}{200} \times e^{0.6 \times 3.67} = 9.04$$

得緊邊張力 $F_1 = 1808.6(\text{N})$

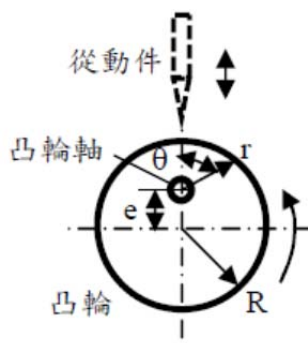
傳遞功率
$$= (1808.6 - 200) \times \frac{\pi \times 150 \times 600}{60 \times 1000}$$

$$= 7580(\text{W}) = 7.58(\text{kW})$$

五、如圖之平板偏心凸輪， R 為平板半徑、 e 為圓心與轉軸之偏心距，試求：

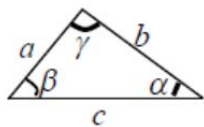
(一) 從動件之行程。(5 分)

(二) 從動件位置 r 與凸輪對應轉角 θ 之關係式。(15 分)



提示：三角形正弦定律 $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$

餘弦定律 $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma$



【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★
2. 《破題關鍵》本題為平板偏心凸輪，考生容易解得第一小題，但對第二小題，考生會忽略，而無法正確作答。

【擬答】

(一)行程=2e

(二) $r = e - e \cos \theta$

$= e(1 - \cos \theta)$