

111 年公務人員普通考試試題

等 別：普考

類 科：機械工程

科 目：機械原理概要

陳廣明老師解題

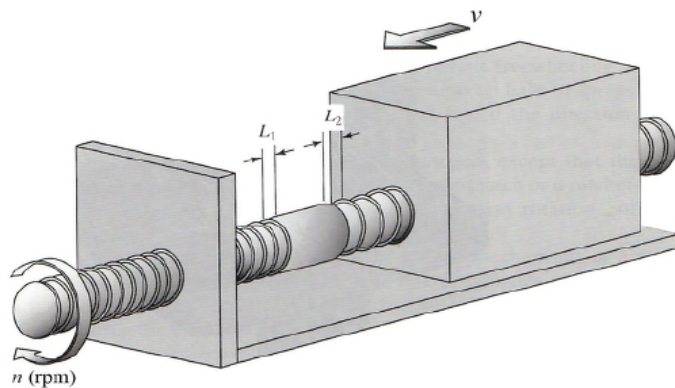
一、如圖所示，一 n 等轉速右手螺紋差動螺旋機構， L_1 為螺桿左半端的導程 (mm)，螺旋為單螺紋、 p_1 為節距； L_2 為螺桿右半端的導程 (mm)，螺旋為 3 螺紋、 p_2 為節距， v 為滑塊速度 (mm/s)。

(一) 試列出 L_1 與 p_1 關係。(7 分)

(二) 試列出 L_2 與 p_2 關係。(6 分)

(三) 試列出滑塊速度與導程之關係式。(6 分)

(四) 試求當 $n=120\text{rpm}$ 、 $p_1=1.5\text{mm}$ 、 $p_2=1\text{mm}$ ，滑塊向左移動 30mm 所需時間。(6 分)



【解題關鍵】

《考題難易》★★

《破題關鍵》本題考差動螺旋，考題符合課程內容。

【擬答】

差動螺旋

(一) $L_1 = 1 \times p_1 = p_1$

(二) $L_2 = 3 \times p_2 = 3p_2$

(三) 導程 $L = (3p_2 - p_1)$ 設大於 0，所以 $L = 3p_2 - p_1$

$$\begin{aligned} \text{滑塊速度 } V &= \frac{L \times n}{60} (\text{mm/sec}) \\ &= \frac{(3p_2 - p_1)n}{60} (\text{mm/sec}) \end{aligned}$$

(四) $V = \frac{(3 \times 1 - 1.5) \times 120}{60} = 3 \text{ mm/sec}$ ，等速運動

$$\text{時間 } t = \frac{s}{v} = \frac{30}{3} = 10 (\text{sec})$$

公職王歷屆試題 (111 普通考試)

二、一螺旋齒輪之齒數 $N=30$ 、螺旋角 $\psi=25^\circ$ 、模數 $m=10\text{mm}$ ，試求：

- (一) 節圓直徑 (pitch diameter) d_p 。(7 分)
- (二) 法向模數 (normal module) m_n 。(6 分)
- (三) 法向周節 (normal circular pitch) p_n 。(6 分)
- (四) 橫向面周節 (transverse circular pitch) p_t 。(6 分)

【解題關鍵】

《考題難易》★

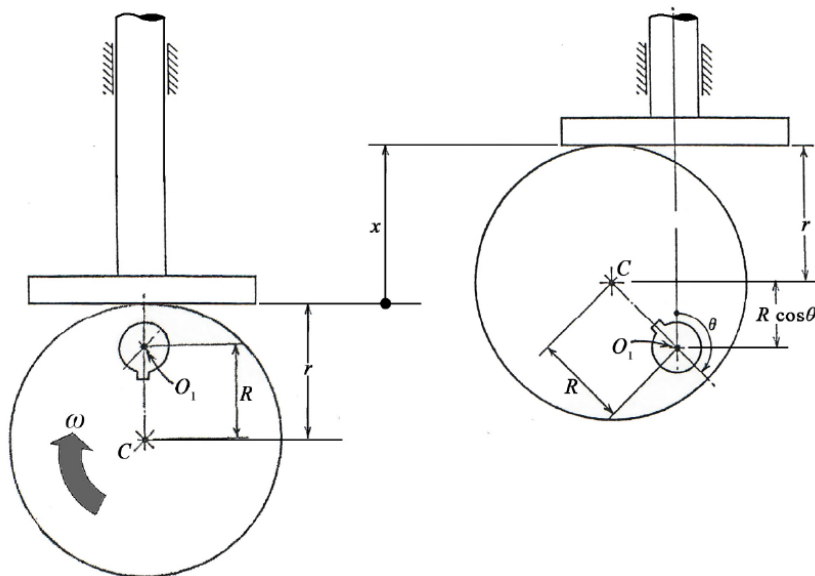
《破題關鍵》本題為螺旋齒輪參數計算，為基本題型，授課內容不需調整。

【擬答】

- (一) 節圓直徑 $d_p = mN = 10 \times 30 = 300(\text{mm})$
 - (二) 法向模數 $m_n = m \times \cos\varphi = 10 \times \cos 25^\circ = 9.06(\text{mm})$
 - (三) 法向周節 $P_n = \text{橫向周節 } P_t \times \cos\varphi$ ，所以先解(四)橫向周節 p_t
 - (四) 橫向周節 $= \pi m = 10\pi(\text{mm})$
- 所以(三)中法向周節 $P_n = 10\pi \cos 25^\circ = 9.06\pi(\text{mm})$
- 亦可由法向周節 = 法向模數 $m_n \times \pi$ 得解

三、如圖所示，一平頂從動件偏心凸輪機構之 C 為偏心凸輪的中心、 O_1 為偏心凸輪的旋轉軸心、 R 為偏心量、 r 為偏心凸輪半徑、 ω 為偏心凸輪的等轉速，試推導：

- (一) 從動件的位移 x 與偏心凸輪旋轉角 θ 關係式。(7 分)
- (二) 試繪從動件的位移曲線與偏心凸輪旋轉 360 度之示意圖。(6 分)
- (三) 從動件的速度 v 與偏心凸輪旋轉角 θ 關係式。(6 分)
- (四) 從動件的加速度 a 與偏心凸輪旋轉角 θ 關係式。(6 分)



【解題關鍵】

《考題難易》★★★★

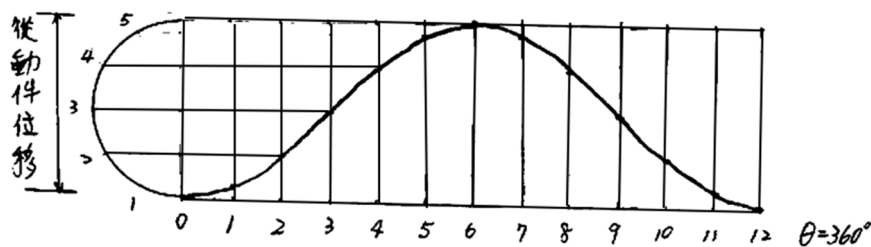
《破題關鍵》本題是偏心凸輪運動學參數計算，會將本題列入往後教材中。

【擬答】

設以凸輪軸中心為原點，則動件最低位置 $x_1 = r - R$ ，旋轉 θ 角後位置 $x_2 = r + R \cos \theta$

- (一) 則位移 $x = x_2 - x_1 = (r + R \cos \theta) - (r - R) = R(\cos \theta + 1)$

(二)



$$(三) V = \frac{dx}{dt} = -R\dot{\theta}\sin\theta, \text{ 又 } \dot{\theta} = \omega \text{ 得 } V = -R\omega\sin\theta$$

$$(四) a = \frac{dv}{dt} = -R\omega\cos\theta \cdot \dot{\theta} = -R\omega^2\cos\theta$$

(註)等轉速，所以 $\ddot{\theta}$ 角加速度等於零

四、試述以下各機件、接頭 (joint) 或運動對 (pair) 具有的自由度。

- (一) 套筒。(7 分)
- (二) 球接頭。(6 分)
- (三) 銷接頭。(6 分)
- (四) 齒輪對。(6 分)

【解題關鍵】

《考題難易》★★

《破題關鍵》本題是自由度判定，對於較不常出現的高對，學員可能不知其自由度之值。授課時已有加強空間運動對說明，符合考題需求。

【擬答】

- (一) 套筒：一個平移及一個旋轉，共二個自由度。
- (二) 球接頭：三個旋轉自由度。
- (三) 銷接頭：一個旋轉自由度。
- (四) 齒輪對：一個平移(滑動)及一個旋轉(滾動)共二個自由度。

112年 虛實整合

多元學習新型態

志光
保成
學儒

重聽OK
旁聽OK

突破傳統上課形式 **5大方式彈性又便利**

| 面授學習 | 直播學習 | 在家學習 | 視訊學習 | Wifi學習 |

◆學習◆ 零時差	同類科各班別 皆可同步直播上課	◆服務◆ 零死角	服務緊貼需求 隨時掌握學習狀況
線上 課業諮詢	老師 申論批閱	雙師資 雙循環	多元 補課方式
上榜生 經驗親授	時事 專題講座	歷屆試題 練習	班導師 制度

各班服務略有不同，詳情請洽全國志光、保成、學儒門市