

111年警察人員升官等考試、111年
交通事業郵政、公路人員升資考試試題

等 級：士級晉佐級

類科(別)：技術類(選試機械原理大意)-公路

科 目：機械原理大意

考試時間：1小時30分

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)請以藍、黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

(四)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、如圖 1 所示的偏心圓凸輪機構 (Eccentric cam mechanism)，其透過一偏心圓凸輪 (機件 2) 與一平移式平面型從動件 (機件 3) 相接觸並進行傳動。其中，凸輪之旋轉中心位於 O_2 ， K 與 R 分別為偏心圓之圓心與半徑， θ 為凸輪角位移， A 為凸輪與從動件之接觸點， P 為從動件上之位置參考點， e 為 P 點與 O_2 點在垂直方向上的偏位量 (如圖所示，定義 P 點在 O_2 點上方時， e 為正值)、 ϕ 為從動件平面與垂直方向的傾斜角 (如圖所示，定義從動件平面往順時針方向傾斜時， ϕ 為正值)。令偏心圓凸輪以逆時針方向進行等速旋轉，且令偏心量 $O_2K = r_2$ ，並定義 P 點與 O_2 點的水平距離為從動件的位置函數 $L(\theta)$ 。請針對下列各子題依序進行作答：
- (一)基於 O_2KAP 所構成之封閉迴路，請推導出位置函數 $L(\theta)$ 的解析表達式 (即推導出 L 與 θ 、 R 、 ϕ 、 e 、 r_2 之理論關係方程式)。(10 分)
- (二)請說明此凸輪機構的壓力角 (Pressure angle) 如何加以定義，並請說明其壓力角在凸輪旋轉一整圈時的變化範圍為何。(15 分)

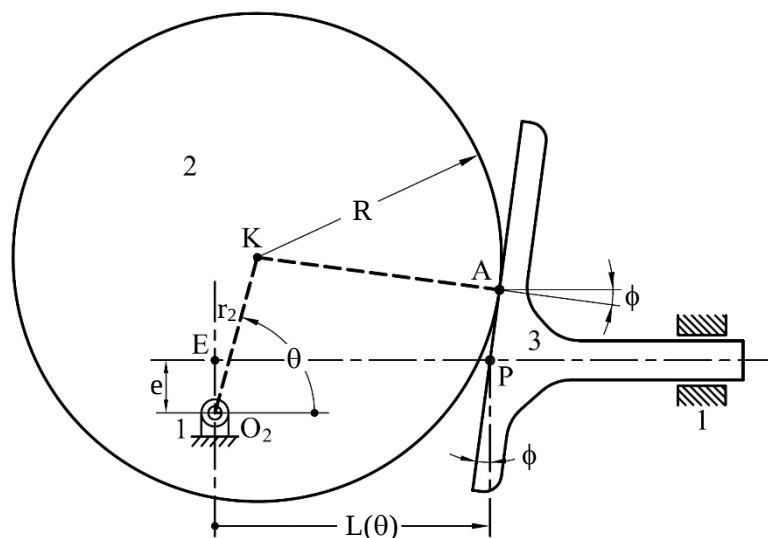


圖 1

二、一齒輪機構由機架（機件 1）、主動齒輪（機件 2）與被動齒輪（機件 3）所組成，且兩齒輪皆為漸開線正齒輪。請針對下列各子題依序進行作答：

(一)請說明此齒輪機構的三個速度瞬心 I_{12} 、 I_{13} 、 I_{23} 分別位於何處。(15 分)

(二)請以速度瞬心 I_{23} 所在位置的觀點說明主動齒輪與被動齒輪之間可進行定轉速傳動的原理為何。(10 分)

三、如圖 2 所示的皮帶輪系由機架（機件 1）、輸入皮帶輪（機件 2）、階級塔輪（機件 3）、輸出皮帶輪（機件 4）所組成。輸入皮帶輪與階級塔輪之間為交叉皮帶傳動，其中心距為 $C_{23} = 300 \text{ mm}$ 。階級塔輪與輸出皮帶輪之間為開口皮帶傳動，其中心距為 $C_{34} = 360 \text{ mm}$ 。同時，已知輸入皮帶輪的直徑為 $D_2 = 60 \text{ mm}$ ，階級塔輪的大皮帶輪直徑與小皮帶輪直徑分別為 $D_{3L} = 120 \text{ mm}$ 與 $D_{3S} = 80 \text{ mm}$ ，輸出皮帶輪的直徑為 $D_4 = 100 \text{ mm}$ 。令輸入皮帶輪以逆時針方向等速旋轉，且給定其轉速為 $N_2 = +60 \text{ rpm}$ 。若兩皮帶之厚度皆忽略不計，且假設皮帶與皮帶輪之間無滑動現象發生，請針對下列各子題依序進行作答（計算結果非為整數時，請四捨五入取至小數點以下第三位）：

(一)請計算輸出皮帶輪的轉速 N_4 。(9 分)

(二)請計算輸入皮帶輪與階級塔輪之間的交叉皮帶長度 L_{23} 。(8 分)

(三)請計算階級塔輪與輸出皮帶輪之間的開口皮帶長度 L_{34} 。(8 分)

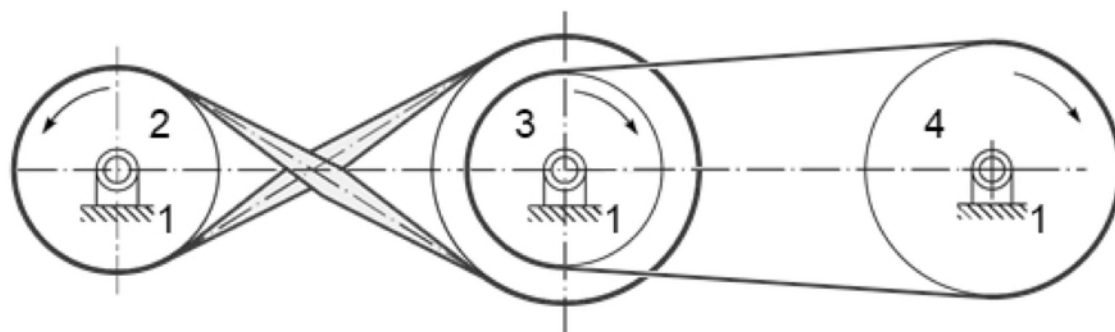


圖 2

四、如圖 3 所示的平面四連桿機構 (Planar four-bar linkage)，給定其尺寸為 $r_2 = O_2a = 90 \text{ mm}$ 、 $r_3 = ac = 300 \text{ mm}$ 、 $e = 50 \text{ mm}$ 以構成一偏位滑塊曲柄機構 (Offset slider-crank mechanism)。令桿件 2 為運動輸入桿並以逆時針方向進行等速旋轉，且令桿件 4 (滑塊) 為運動輸出桿，當桿件 4 分別位於其右極限位置與左極限位置時，接頭 a 會分別位於 a_1 與 a_2 ，而接頭 c 會分別位於 c_1 與 c_2 。請針對下列各子題依序進行作答 (計算結果請四捨五入取至小數點以下第三位)：

- (一) 請計算固定樞軸 O_2 至 c_1 的水平距離以及固定樞軸 O_2 至 c_2 的水平距離，並請計算桿件 4 的行程 S 。(15 分)
- (二) 若定義桿件 4 從右極限位置平移至左極限位置的過程處於其工作行程，且從左極限位置平移至右極限位置的過程處於其返回行程，請計算此機構做為急回機構使用時所能達到的時間比 (Time ratio)。(10 分)

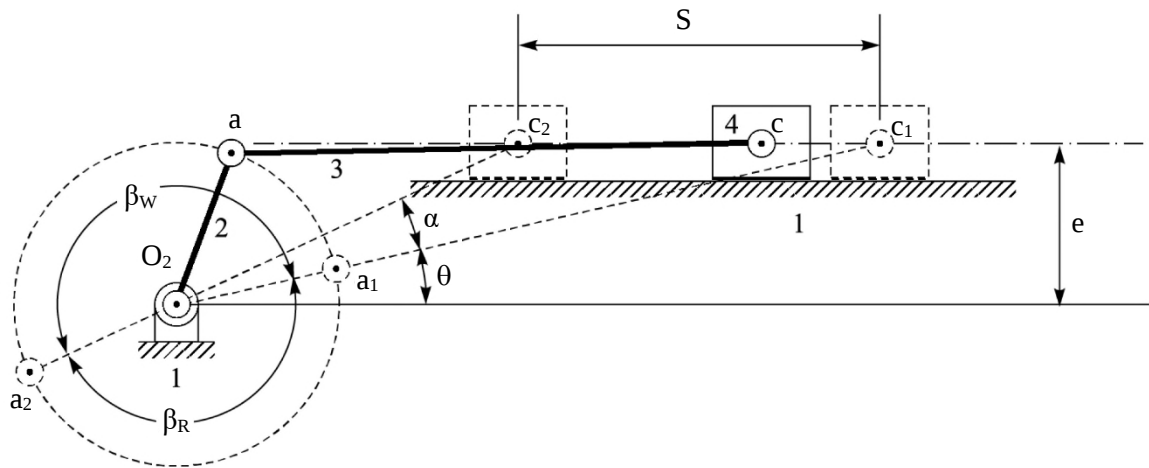


圖 3