

1. Vector  ${}^A P$  先對  $\hat{Y}_A$  旋轉  $\alpha$  度，後對  $\hat{X}_A$  旋轉  $\beta$  度，找出改變vector  ${}^A P$  的 rotation matrix。

1 分

$$\begin{bmatrix} \cos(\alpha) & -\cos(\beta)\sin(\alpha) & \sin(\alpha)\sin(\beta) \\ \sin(\alpha) & \cos(\alpha)\cos(\beta) & -\cos(\alpha)\sin(\beta) \\ 0 & \sin(\beta) & \cos(\beta) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \cos(\alpha) & \sin(\alpha)\sin(\beta) & \cos(\beta)\sin(\alpha) \\ 0 & \cos(\beta) & -\sin(\beta) \\ -\sin(\alpha) & \cos(\alpha)\sin(\beta) & \cos(\alpha)\cos(\beta) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \cos(\alpha) & 0 & \sin(\alpha) \\ \sin(\alpha)\sin(\beta) & \cos(\beta) & -\cos(\alpha)\sin(\beta) \\ -\cos(\beta)\sin(\alpha) & \sin(\beta) & \cos(\alpha)\cos(\beta) \end{bmatrix}$$

2. Frame {A}, Frame {B} 本為重疊，Frame {B} 先對  $\hat{Z}_B$  旋轉  $\alpha$  度，後對  $\hat{X}_B$  旋轉  $\beta$  度，找出rotation matrix  ${}^A R$ 。

1 分

$$\begin{bmatrix} \cos(\alpha) & 0 & \sin(\alpha) \\ \sin(\alpha)\sin(\beta) & \cos(\beta) & -\cos(\alpha)\sin(\beta) \\ -\cos(\beta)\sin(\alpha) & \sin(\beta) & \cos(\alpha)\cos(\beta) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \cos(\alpha) & \sin(\alpha)\sin(\beta) & \cos(\beta)\sin(\alpha) \\ 0 & \cos(\beta) & -\sin(\beta) \\ -\sin(\alpha) & \cos(\alpha)\sin(\beta) & \cos(\alpha)\cos(\beta) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \cos(\alpha) & -\cos(\beta)\sin(\alpha) & \sin(\alpha)\sin(\beta) \\ \sin(\alpha) & \cos(\alpha)\cos(\beta) & -\cos(\alpha)\sin(\beta) \\ 0 & \sin(\beta) & \cos(\beta) \end{bmatrix}$$

3. 承接第2題， $\alpha = 30^\circ, \beta = 45^\circ, {}^B P = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 5 \end{bmatrix}, {}^A P = \begin{bmatrix} A \\ B \\ C \end{bmatrix}$

1 分

請問ABC的值為何？請以//區隔(EX:A/B//C)，答案需四捨五入至小數點後第二位。

(例： ${}^A P = \begin{bmatrix} 1.234 \\ -5.6 \\ 7 \end{bmatrix}$ ，請填上1.23// -5.6//7)

4.01// -0.95//4.24

4. Rotation matrix  ${}^A_B R_{XYZ}(\gamma, \beta, \alpha) = \begin{bmatrix} 0.3536 & -0.3624 & 0.8624 \\ 0.6124 & 0.7866 & 0.0795 \\ -0.7071 & 0.5 & 0.5 \end{bmatrix}$  , 先

1 分

後以Frame {A} 固定的  $X, Y, Z$  軸分別旋轉  $\gamma, \beta, \alpha$  度，試找出  $\gamma, \beta, \alpha$  分別是？(答案以整數角度表示)

$\gamma = 45^\circ, \beta = 60^\circ, \alpha = 60^\circ$

$\gamma = 60^\circ, \beta = 60^\circ, \alpha = 45^\circ$

$\gamma = 45^\circ, \beta = 45^\circ, \alpha = 60^\circ$

$\gamma = 60^\circ, \beta = 45^\circ, \alpha = 45^\circ$

5. Rotation matrix  ${}^A_B R_{X'Y'Z'}(\alpha, \beta, \gamma) = \begin{bmatrix} -0.5736 & -0.8192 & 0 \\ -0.8192 & 0.5736 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$  , 先後

1 分

以Frame {B} 當下的  $Z, Y, Z$  軸分別旋轉  $\alpha, \beta, \gamma$  度，試找出  $\alpha, \beta, \gamma$  分別是？(答案需四捨五入至整數，以度為單位)

$\alpha = 55^\circ, \beta = 180^\circ, \gamma = 0^\circ$

$\alpha = 35^\circ, \beta = 0^\circ, \gamma = 180^\circ$

$\alpha = 0^\circ, \beta = 180^\circ, \gamma = -55^\circ$

$$\alpha = 180^\circ, \beta = 0^\circ, \gamma = 55^\circ$$

6.  ${}^A P_1 = \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \\ -1 \end{bmatrix}$ ,  ${}^A P_1$  移動  $\begin{bmatrix} -3 \\ -5 \\ 0 \end{bmatrix}$  到  ${}^A P_2$ , 求出  ${}^A P_2 = \begin{bmatrix} A \\ B \\ C \end{bmatrix}$ 。

1 分

請以//區隔(EX:A//B//C)，答案需四捨五入至小數點後第二位。

(例： ${}^A P_2 = \begin{bmatrix} 1.234 \\ 5.6 \\ 7 \end{bmatrix}$ ，請填上**1.23//5.6//7**)

1// -3// -1

7. 承接第6題， ${}^A P_2$  其後先對Z軸旋轉{-45}度，最後移動  $\begin{bmatrix} 0 \\ -4 \\ 4 \end{bmatrix}$  到  ${}^A P_3$ ，求出

1 分

$${}^A P_3 = \begin{bmatrix} A \\ B \\ C \end{bmatrix}$$

請以//區隔(EX:A//B//C)，答案需四捨五入至小數點後第二位。

(例： ${}^A P_3 = \begin{bmatrix} 1.234 \\ -5.6 \\ 7 \end{bmatrix}$ ，請填上**1.23// -5.6//7**)

-1.41// -6.83//3