

a) Se trataría de un problema de movimiento relativo. Como necesitaremos la velocidad relativa (que aparece en el término de Coriolis) vamos a empezar por el cálculo de velocidades. La velocidad del pasador B es:

$$\mathbf{v}_B = \mathbf{v}_O + \boldsymbol{\omega} \times \mathbf{OB} + \mathbf{v}_{rel}$$

Podemos ver que el pasador B está obligado a moverse en la ranura vertical fija, de modo que su trayectoria es rectilínea:

$$\mathbf{v}_B = v_B \mathbf{j}$$

El punto O es un punto fijo luego su velocidad es nula:

$$\mathbf{v}_O = 0$$

La velocidad angular de la barra es:

$$\boldsymbol{\omega} = \dot{\theta} = 10 \mathbf{k}$$

El vector de posición será:

$$\mathbf{OB} = 0.25 \mathbf{i} + 0.25 \tan 30^\circ \mathbf{j} = 0.25 \mathbf{i} + 0.1443 \mathbf{j}$$

Y la velocidad relativa tendrá la dirección de la ranura OB:

$$\mathbf{v}_{rel} = v_{rel} \cos 30^\circ \mathbf{i} + v_{rel} \sin 30^\circ \mathbf{j}$$

Sustituimos y tendremos:

$$\mathbf{v}_B = \mathbf{v}_O + \boldsymbol{\omega} \times \mathbf{OB} + \mathbf{v}_{rel} \Rightarrow v_B \mathbf{j} = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ 0 & 0 & 10 \\ 0.25 & 0.1443 & 0 \end{vmatrix} + v_{rel} \cos 30^\circ \mathbf{i} + v_{rel} \sin 30^\circ \mathbf{j}$$

Igualamos por separado las componentes en X y las componentes en Y y tendremos:

$$\text{Eje X: } 0 = -1.443 + v_{rel} \cos 30^\circ \Rightarrow v_{rel} = 1.667 \text{ m/s}$$

Por tanto la velocidad relativa será:

$$\mathbf{v}_{rel} = v_{rel} \cos 30^\circ \mathbf{i} + v_{rel} \sin 30^\circ \mathbf{j} = 1.667 \cos 30^\circ \mathbf{i} + 1.667 \sin 30^\circ \mathbf{j} = 1.4434 \mathbf{i} + 0.8333 \mathbf{j}$$

Ahora hacemos lo mismo con las aceleraciones. La aceleración del pasador B será:

$$\mathbf{a}_B = \mathbf{a}_O + \boldsymbol{\alpha} \times \mathbf{OB} - \omega^2 \mathbf{OB} + 2\boldsymbol{\omega} \times \mathbf{v}_{rel} + \mathbf{a}_{rel}$$

El movimiento de B es rectilíneo luego sólo tiene componente sobre el eje Y:

$$\mathbf{a}_B = a_B \mathbf{j}$$

Como hemos dicho antes, el punto O es un punto fijo luego:

$$\mathbf{a}_O = 0$$

Como la velocidad angular es constante la aceleración angular es nula:

$$\boldsymbol{\alpha} = \text{cte} \Rightarrow \boldsymbol{\alpha} = 0$$

Y la aceleración relativa tendrá la dirección de la ranura OB:

$$\mathbf{a}_{rel} = a_{rel} \cos 30^\circ \mathbf{i} + a_{rel} \sin 30^\circ \mathbf{j}$$

Sustituyendo todo:

$$\mathbf{a}_B = \mathbf{a}_O + \boldsymbol{\alpha} \times \mathbf{OB} - \omega^2 \mathbf{OB} + 2\boldsymbol{\omega} \times \mathbf{v}_{rel} + \mathbf{a}_{rel}$$

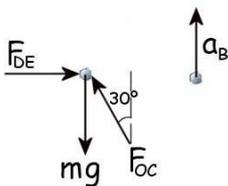
$$a_B \mathbf{j} = -10^2 (0.25\mathbf{i} + 0.1443\mathbf{j}) + 2 \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ 0 & 0 & 10 \\ 1.4434 & 0.8333 & 0 \end{vmatrix} + a_{rel} \cos 30^\circ \mathbf{i} + a_{rel} \sin 30^\circ \mathbf{j}$$

Igualamos por separado las componentes en los dos ejes:

$$\text{Eje X: } 0 = -10^2 \cdot 0.25 - 2 \cdot 10 \cdot 0.8333 + a_{rel} \cos 30^\circ \Rightarrow a_{rel} = 48.11 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Eje Y: } a_B = -10^2 \cdot 0.1443 + 2 \cdot 10 \cdot 1.4434 + a_{rel} \sin 30^\circ = -10^2 \cdot 0.1443 + 2 \cdot 10 \cdot 1.4434 + 48.11 \sin 30^\circ = 38.49 \text{ m/s}^2$$

$$\underline{a_B = 38.49 \text{ m/s}^2}$$



b) Ahora hacemos el diagrama de sólido libre de la partícula. Pondremos el peso y las reacciones de las ranuras, que como son lisas darán reacciones perpendiculares a la dirección de la ranura. En cuanto a la aceleración del pasador, sabemos que es vertical y hacia arriba y que vale 38.49 m/s^2 . Aplicando la segunda ley de Newton tendremos:

$$\Sigma F_Y = m a_{BY} \Rightarrow F_{OC} \cos 30^\circ - mg = m a_B \Rightarrow F_{OC} \cos 30^\circ - 0.1 \cdot 9.8 = 0.1 \cdot 38.49 \Rightarrow F_{OC} = 5.58 \text{ N}$$

$$\underline{F_{OC} = 5.58 \text{ N}}$$

c) Y del otro eje:

$$\Sigma F_X = m a_{BX} \Rightarrow F_{DE} - F_{OC} \sin 30^\circ = 0 \Rightarrow F_{DE} = F_{OC} \sin 30^\circ = 5.58 \sin 30^\circ = 2.79 \text{ N}$$

$$\underline{F_{DE} = 2.79 \text{ N}}$$