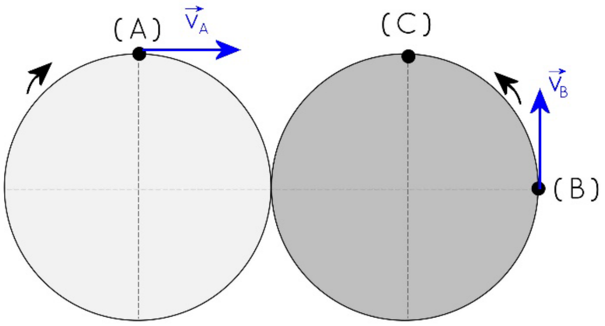


a) Los puntos (A) y (B) tienen movimientos curvilíneos (circulares) de modo que lo más cómodo son las coordenadas intrínsecas. En el caso de la velocidad, para cualquiera de los dos casos la velocidad lineal es la angular por el radio (en módulo), mientras que, en dirección tangente a la trayectoria y sentido el de avance del móvil. Tenemos por tanto:

$$v_A=\omega_1 r=3\cdot 0{,}1=0{,}3\ \text{m/s}$$

$$\underline{v_A=0{,}3\ \text{m/s}}$$

Y vectorialmente será:

$$\vec{v}_A=0{,}3\vec{i}$$

Para el punto (B) razonando de la misma forma tendremos:

$$v_B=\omega_2 r=5\cdot 0{,}1=0{,}5\ \text{m/s}$$

$$\underline{v_B=0{,}5\ \text{m/s}}$$

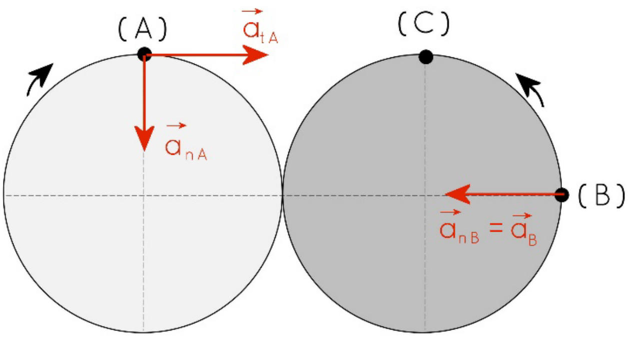
Y vectorialmente será:

$$\vec{v}_B=0{,}5\vec{j}$$

b) El punto A tendrá las dos componentes de aceleración, normal y tangencial, ya que varía tanto el módulo como la dirección de la velocidad. Por tanto:

$$a_{nA}=\frac{v_A^2}{r}=\frac{0{,}3^2}{0{,}1}=0{,}9\ \text{m/s}^2$$

$$a_{tA}=\frac{dv_A}{dt}=\frac{d}{dt}(\omega_1 r)=r\frac{d\omega_1}{dt}=\alpha_1 r=2\cdot 0{,}1=0{,}2\ \text{m/s}^2$$



Vectorialmente esta aceleración será:

$$\vec{a}_A=a_{tA}\vec{i}-a_{nA}\vec{j}=0{,}2\vec{i}-0{,}9\vec{j}$$

Y en módulo:

$$a_A=\sqrt{a_{tA}^2+a_{nA}^2}=$$

$$=\sqrt{0{,}2^2+0{,}9^2}=0{,}922\ \text{m/s}^2$$

$$\underline{a_A=0{,}922\ \text{m/s}^2}$$

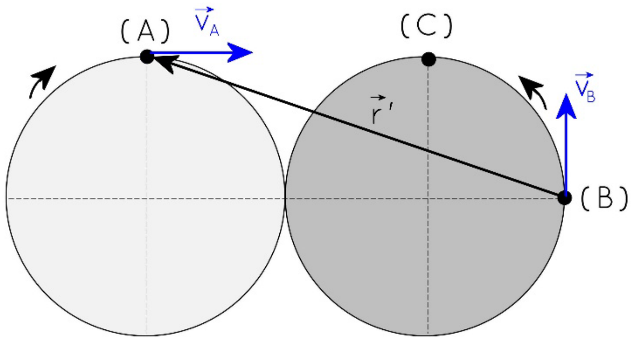
Y para el punto (B) tenemos:

$$a_B=a_{nB}=\frac{v_B^2}{r}=\frac{0{,}5^2}{0{,}1}=2{,}5\ \text{m/s}^2$$

$$\underline{a_B=2{,}5\ \text{m/s}^2}$$

Y vectorialmente:

$$\vec{a}_B=-a_{nB}\vec{i}=-2{,}5\vec{i}$$



c) Vamos ahora a la velocidad y aceleración relativa. Puesto que nos dicen de (A) respecto de (B), nuestro sistema de referencia es el punto (B) (en teoría O'), el vector de posición relativo $\vec{r}'$ será el que va desde el origen del sistema (B) hasta el punto dado (A), y la velocidad angular y la aceleración angular serán las del sistema de referencia, es decir, las del disco 2:

$$\vec{v}_A=\vec{v}_B+\vec{\omega}_2 \times \vec{r}'+\vec{v}_{rel} \Rightarrow \vec{v}_{rel}=\vec{v}_A-\vec{v}_B-\vec{\omega}_2 \times \vec{r}'=$$

$$=0{,}3\vec{i}-0{,}5\vec{j}-\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 0 & 5 \\ -0{,}3 & 0{,}1 & 0 \end{vmatrix}=0{,}8\vec{i}+\vec{j}$$

Y en modulo:

$$v_{rel}=\sqrt{0{,}8^2+1^2}=1{,}281 \text{ m/s}$$

$$\underline{v_{rel}=1{,}281 \text{ m/s}}$$

d) Para la aceleración relativa operamos de modo similar, y tendremos en cuenta que puesto que el disco 2 tiene velocidad angular constante, su aceleración angular será nula. Por tanto:

$$\vec{a}_A=\vec{a}_B+\vec{\alpha}_2 \times \vec{r}'+\vec{\omega}_2 \times \left(\vec{\omega}_2 \times \vec{r}'\right)+2\vec{\omega}_2 \times \vec{v}_{rel}+\vec{a}_{rel}$$

$$\vec{a}_{rel}=\vec{a}_A-\vec{a}_B-\vec{\omega}_2 \times \left(\vec{\omega}_2 \times \vec{r}'\right)-2\vec{\omega}_2 \times \vec{v}_{rel}=$$

$$=0{,}2\vec{i}-0{,}9\vec{j}+2{,}5\vec{i}-\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 0 & 5 \\ -0{,}5 & -1{,}5 & 0 \end{vmatrix}-2\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 0 & 5 \\ 0{,}8 & 1 & 0 \end{vmatrix}=5{,}2\vec{i}-6{,}4\vec{j}$$

Y en módulo:

$$a_{rel}=\sqrt{5{,}2^2+6{,}4^2}=8{,}246 \text{ m/s}^2$$

$$\underline{a_{rel}=8{,}246 \text{ m/s}^2}$$

e) El punto (B), que pertenece al disco 2, tiene movimiento circular uniforme, de manera que su celeridad es constante:

$$v'_B=v_B=0{,}5 \text{ m/s}=\text{cte}$$

$$\underline{v'_B=0{,}5 \text{ m/s}}$$

Este mismo punto, para llegar a la posición (C) tiene que recorrer 90º ($\pi/2$ radianes) con velocidad angular constante. Con esto podemos determinar el tiempo que transcurre:

$$\omega_2=\frac{\theta}{t} \Rightarrow 5=\frac{\pi/2}{t} \Rightarrow t=0.314 \text{ s}$$

El punto A, durante ese tiempo, aumenta su celeridad a razón de 0,2 m/s^2, de modo que tendremos:

$$v'_A=v_A+a_{tA}t=0{,}3+0{,}2 \cdot 0{,}314=0{,}363 \text{ m/s}$$

$$\underline{v'_A=0{,}363 \text{ m/s}}$$