Dos móviles se desplazan respecto a un sistema de referencia fijo al suelo, **O**. La velocidad del móvil 1 es constante, de módulo 10m/s y forma un ángulo de -30° con el eje **x**. El móvil 2 describe una trayectoria circular cuyo radio es 5m. Este móvil parte del reposo y su aceleración angular es 0,1rads^{-2}.

Se sabe que en el instante inicial el móvil 1 se encuentra en el origen de coordenadas y el móvil 2 está en 5m**x**.

Se pide hallar la posición, velocidad y aceleración del móvil 2, medida por el móvil 1.

En primer lugar escribamos cómo se ve el movimiento de cada cuerpo desde el referencial O, que es el que nos da el enunciado.

El móvil 1 tiene una velocidad constante $\overline{v1} = v1(-\boldsymbol{i}sen\alpha + \boldsymbol{j}cos\alpha\ )$. Como la velocidad es constante, entonces la posición es $\overline{r_1} = v1(-\boldsymbol{i}sen\alpha + \boldsymbol{j}cos\alpha\ )t$. Notar que $\overline{R_1}(t=0) = \overline{0}$, con lo cual se satisface la condición inicial (en t=0 el móvil se encuentra en el origen de coordenadas).

El móvil 2 describe una trayectoria circular de radio R con una aceleración angular constante. Con estos datos podemos escribir la posición angular es:

$$\theta(t) = \theta_o + \omega_o t + \frac{1}{2}\gamma t^2$$

En t=0 su velocidad es nula ($\omega_o = 0rad/s$) y se encuentra en 5m**i** ($\theta_o = 0rad$). La posición angular es entonces:

$$\theta(t) = \frac{1}{2}\gamma t^2$$

Como el móvil 2 describe una circunferencia en sentido antihorario, podemos escribir el vector posición como:

$$\overline{r_2} = R(\boldsymbol{i}cos\theta(t) + \boldsymbol{j}sen\theta(t)\ )$$

La velocidad del móvil 2 es:

$$\overline{v_2} = R\theta'(t)(-\boldsymbol{i}sen\theta(t) + \boldsymbol{j}cos\theta(t)\ )$$

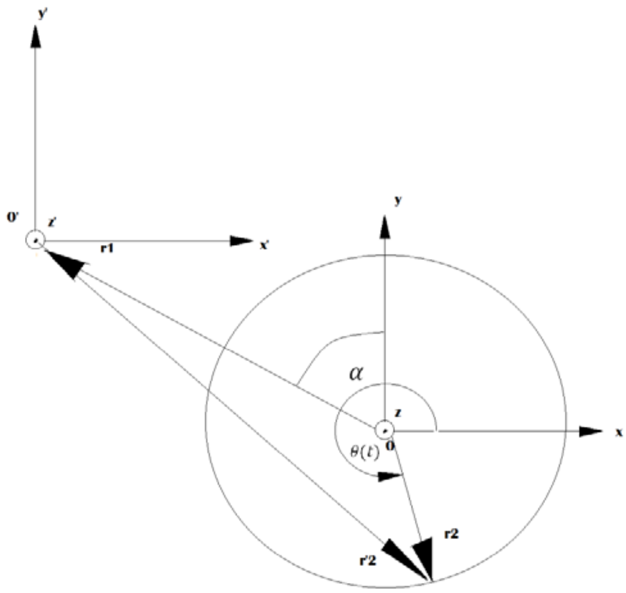
Y su aceleración:

$$\overline{a_2} = R\theta'(t)^2(-\boldsymbol{i}cos\theta(t) - \boldsymbol{j}sen\theta(t)\ ) + R\gamma(-\boldsymbol{i}sen\theta(t) + \boldsymbol{j}cos\theta(t)\ )$$

donde usamos que $\gamma = \theta''(t)$.

Ahora falta hacer la transformación de Galileo. Como queremos saber la posición del móvil 2 vista por el móvil 1, tenemos que fijar un sistema de referencia (**O'**) al móvil 1. La posición del móvil 2, desde el referencial **O**, es $\mathbf{r}_2$; y desde el referencial **O'** es $\mathbf{r'}_2$. La posición del móvil 1 visto desde **O** es $\mathbf{r}_1$.

Para esto hagamos un esquema para una posición cualquiera. Del gráfico se ve que $\mathbf{r}_1+\mathbf{r'}_2=\mathbf{r}_2$. Nuestra incógnita es r'_2, es decir:



$\mathbf{r'}_2=\mathbf{r}_2-\mathbf{r}_1$

donde

$$\overline{r_2} = R(\boldsymbol{i}cos\theta(t) + \boldsymbol{j}sen\theta(t))$$

$$\overline{r_1} = v_1t(-\boldsymbol{i}sen\alpha + \boldsymbol{j}cos\alpha)$$

o sea

$$\overline{r'_2} = R(\boldsymbol{i}cos\theta(t) + \boldsymbol{j}sen\theta(t)) - v_1t(-\boldsymbol{i}sen\alpha + \boldsymbol{j}cos\alpha) = \boldsymbol{i}(Rcos\theta(t) + v_1tsen\alpha) + \boldsymbol{j}(Rsen\theta(t) - v_1tcos\alpha)$$

El resultado de esa resta <u>vectorial</u> es justamente lo que buscamos, es decir, la posición del móvil 2 medida por el móvil 1.

Derivando obtenemos la velocidad del móvil 2 medida desde el móvil 1 y volviendo a derivar vemos la aceleración del móvil 2 medida desde el móvil 1.