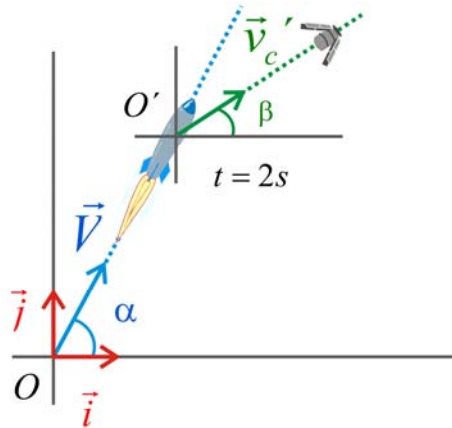


Problema de cinemática (movimiento relativo)

2.- Se lanza desde la superficie terrestre un cohete con un ángulo $\alpha = 70^\circ$ con la horizontal y una velocidad 2500 km/h, que se mantiene constante. Transcurridos 2 s desde el lanzamiento, se eyecta una cápsula que sale con respecto al cohete con una velocidad constante de 150 km/h y un ángulo $\beta = 30^\circ$ con la horizontal.

a) Calcular la velocidad de salida de la cápsula con respecto a la Tierra.



Expresamos los datos en forma vectorial y en el S.I.:

$$V = 2500 \text{ km/h} = 694.4 \text{ m/s} \quad v'_c = 150 \text{ km/h} = 41.7 \text{ m/s}$$

$$\vec{V} = V \cos \alpha \vec{i} + V \sin \alpha \vec{j} = 694.4 \cos 70^\circ \vec{i} + 694.4 \sin 70^\circ \vec{j} = 237.5 \vec{i} + 652.5 \vec{j}$$

$$\vec{v}'_c = v'_c \cos \beta \vec{i} + v'_c \sin \beta \vec{j} = 41.7 \cos 30^\circ \vec{i} + 41.7 \sin 30^\circ \vec{j} = 36.1 \vec{i} + 20.8 \vec{j}$$

Para un sistema en traslación uniforme con velocidad \vec{V} ,

$$\vec{v}' = \vec{v} - \vec{V} \quad \vec{v}: \text{velocidad determinada por el sistema en reposo.}$$

Entonces, la velocidad de la cápsula para O (\vec{v}_c) será:

$$\vec{v}'_c = \vec{v}_c - \vec{V} \Rightarrow \vec{v}_c = \vec{v}'_c + \vec{V} = (237.5 + 36.1) \vec{i} + (652.5 + 20.8) \vec{j}$$

$$\boxed{\vec{v}_c = 273.6 \vec{i} + 673.3 \vec{j}} \quad \text{m/s}$$

- b) Calcular el vector posición de la cápsula con respecto a la Tierra y con respecto al cohete transcurridos 5 s desde que se lanzó el cohete.

Con respecto al origen O:

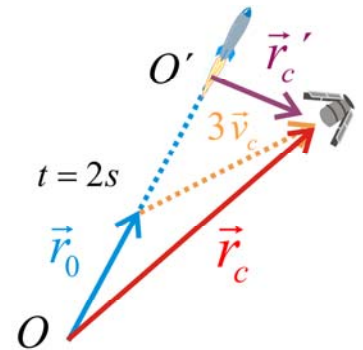
Posición del cohete cuando sale la cápsula ($t = 2$):

$$\vec{r}_0 = \vec{V} t \Big|_{t=2} = (237.5\vec{i} + 652.5\vec{j})2 = 475\vec{i} + 1305\vec{j}$$

La cápsula se traslada durante 3 s con \vec{v}_c luego:

$$\vec{r}_c = \vec{r}_0 + \vec{v}_c t \Big|_{t=3} = (475\vec{i} + 1305\vec{j}) + (273.6\vec{i} + 673.3\vec{j})3$$

$$\vec{r}_c = 1295.8\vec{i} + 3324.9\vec{j} \quad \text{m}$$



Con respecto al origen O' (Transformaciones de Galileo):

$$\vec{r}'_c = \vec{r}_c - \vec{V} t \Big|_{t=5} = (1295.8\vec{i} + 3324.9\vec{j}) - 5(237.5\vec{i} + 652.5\vec{j}) = 108.3\vec{i} + 62.4\vec{j} \quad \text{m}$$

(o también $\vec{r}'_c = \vec{v}'_c t \Big|_{t=3}$)