LA INVARIANZA GALILEANA

Cuando encontramos que todo cuerpo libre de la acción de fuerzas se mueve en línea recta a velocidad constante (o permanece en reposo) el sistema de coordenadas utilizado para estudiar este hecho será un ***sistema de referencia inercial.***

Consideremos dos sistemas de referencia inercial S y S’ de coordenadas X,Y, Z i X’,Y’,Z’ y orígenes O y O’, respectivamente, moviéndose uno respecto de otro con velocidad ***v*** constante, a lo largo del eje XX’.

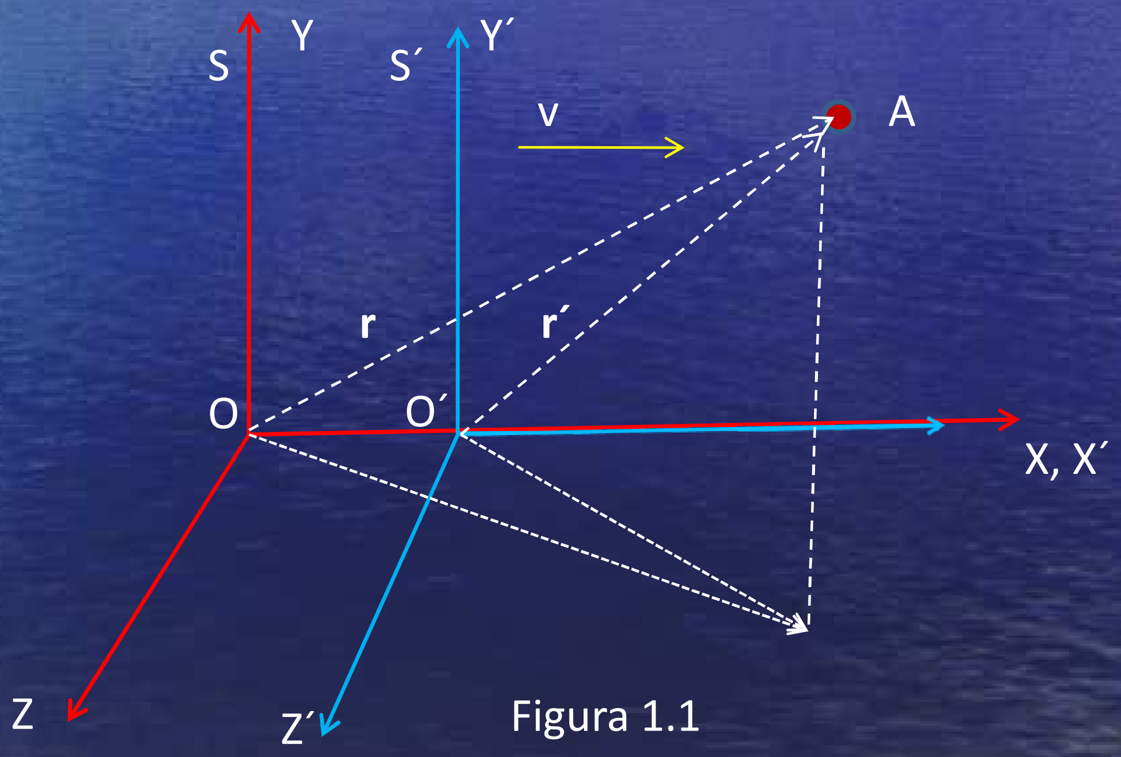

Figura 1.1

En t = 0, O = O’

$$\vec{r} = x\,\vec{i} + y\,\vec{j} + z\,\vec{k} \quad ...1.2 \quad \text{Relación inversa.}$$

$$\vec{r}\,' = x'\,\vec{i} + y'\,\vec{j} + z'\vec{k} ...1.3 \quad \text{Relación directa} \quad ....\,.1.1$$

$$\vec{v} = v\,\vec{i}$$

De la figura:

$$\vec{r} = \vec{r}\,' + \vec{v}t \quad ...1.2 \quad \text{Relación inversa}$$

$$\vec{r}\,' = \vec{r} - \vec{v}t \quad ...1.3 \quad \text{Relación directa}$$

De 1.1 y 1.3:

$$x'\vec{i} + y'\vec{j} + z'\vec{k} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k} - vt\vec{i} ....1.4$$

$$x' = x - vt$$

$$y' = y \qquad ..1.5 \quad \text{Transformaciones}$$

$$z' = z \qquad \text{galileanas}$$

$$t' = t$$

$$
\left.\begin{aligned}
\frac{dx'}{dt} &= \frac{dx}{dt} - v \rightarrow v_{x'} = v_x - v \\
\frac{dy\acute{}'}{dt} &= \frac{dy}{dt} \rightarrow v_{y'} = v_y \quad \ldots\ldots \\
\frac{dz'}{dt} &= \frac{dy}{dt} \rightarrow v_{z'} = v_z
\end{aligned}\right\}
$$

..1.6 Transforma ciones de velocidad

Derivando las ecuaciones anteriores respecto a t' = t

Al dividir 1.6 respecto al tiempo:

$$\frac{dv_{x'}}{dt} = \frac{dv_x}{dt} - vt \rightarrow a_{x'} = a_x$$

$$\frac{dv_{y'}}{dt} = \frac{dv_y}{dt} \rightarrow a_{y'} = a_y$$

...1.7 La aceleración permanece

$$\frac{dv_{z'}}{dt} = \frac{dv_z}{dt} \rightarrow a_{z'} = a_z$$

INVARIANTE

Del resultado anterior podemos deducir que la aceleración permanece ***invariante*** ante las transformaciones de Galileo, lo cual implica que las leyes de la Física se cumplen en ambos sistemas.

En el caso que la partícula A se mueva a lo largo del eje OX, tendremos:

$$v_{x'} = v_x - v$$

$$v_{y'} = v_y = 0 \qquad \ldots 1.8$$

$$v_{z'} = v_z = 0$$

Considerando que la partícula se mueva paralelamente al eje OY :

Teniendo en cuenta que en t=t'=0, ambos orígenes coinciden (O = O'), entonces al alejarse S' con velocidad *v* :

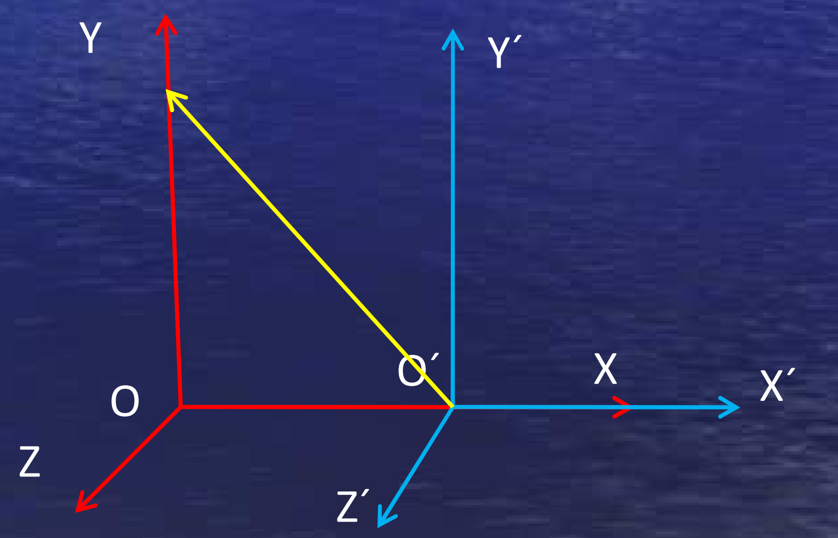

Figura 1.2

$v_x = 0 \quad v \equiv$ Velocidad de A observada desde O

$v_y = v \quad v' \equiv$ Velocidad de A observada desde O'

$v_z = 0$ Recordando que $v_{x'} = v_x - v \rightarrow v_{x'} = \text{-v} \quad ...1.9$

$v_{y'} = v$

$v_{z'} = 0$

De la figura 1.2 :

$$v' = \sqrt{\left(v_x{}^2 + v^2\right)}$$