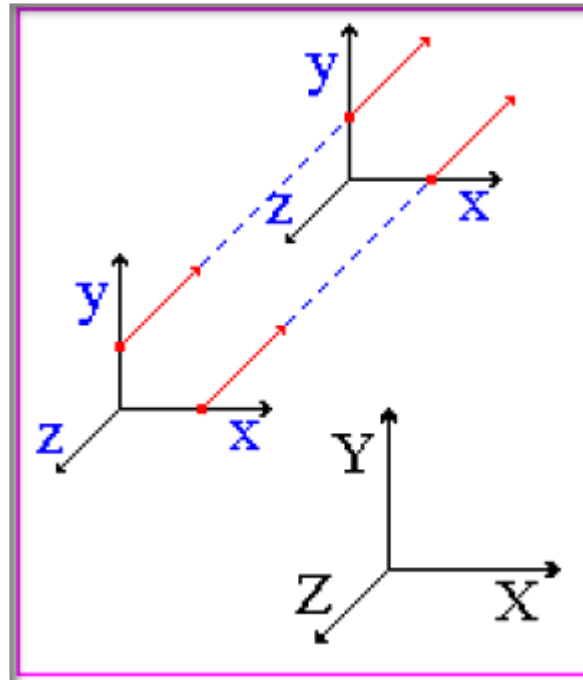


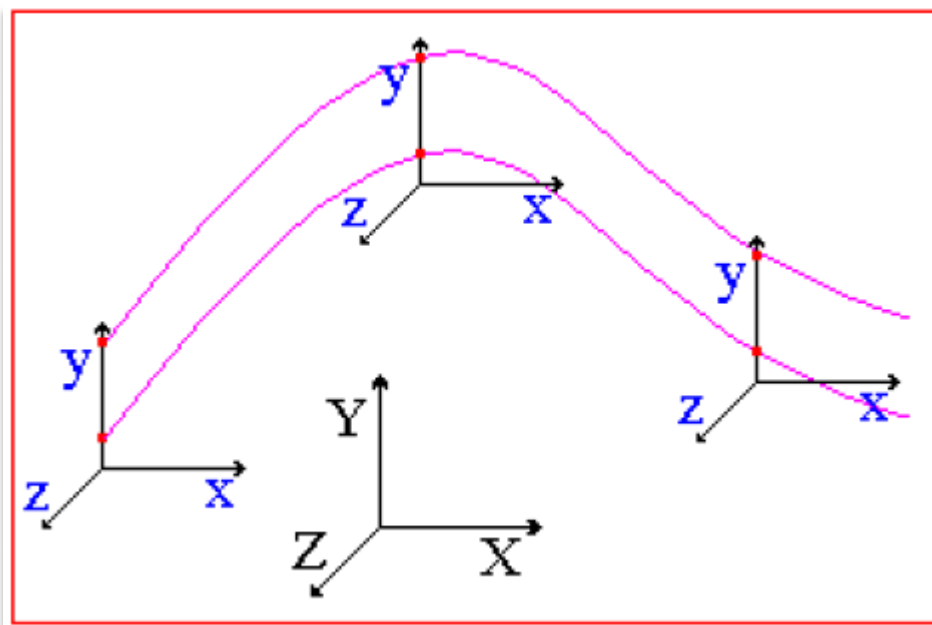
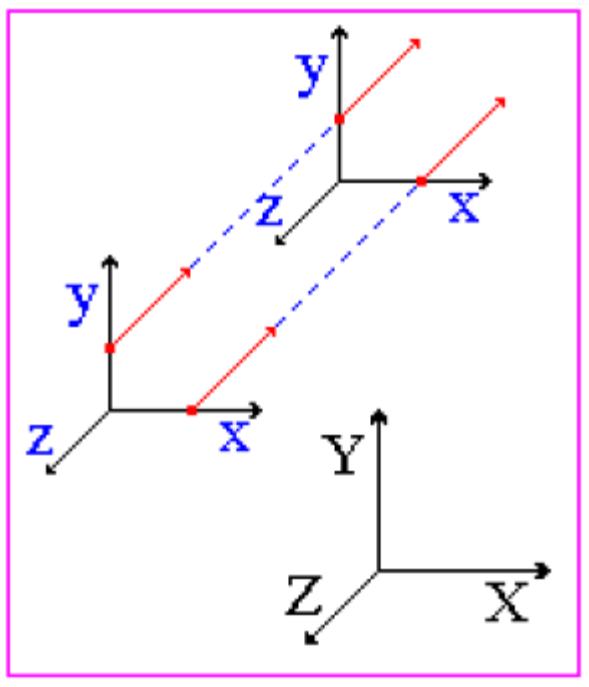
# CINEMÁTICA

# Sistemas de referencia con traslación relativa

# Traslación relativa



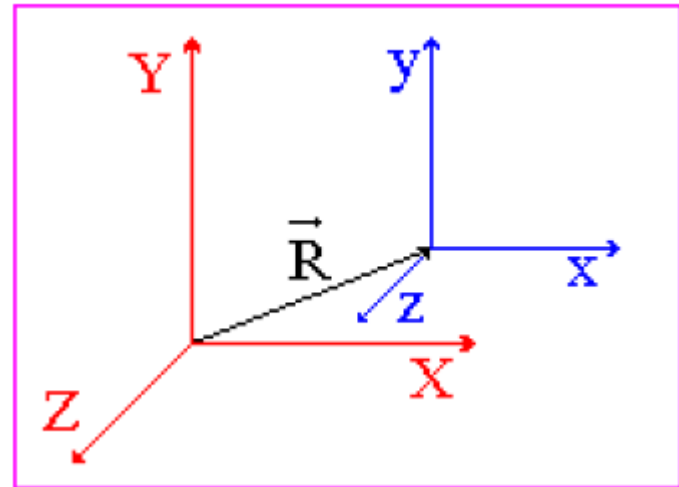
# Traslación relativa



## Traslación relativa

$$V_{XYZ} = \left. \frac{d\vec{R}}{dt} \right]_{XYZ}$$

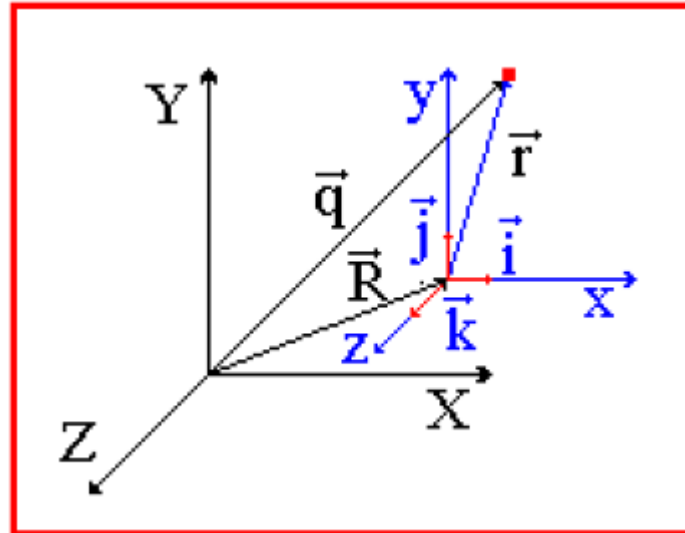
$$A_{XYZ} = \left. \frac{dV}{dt} \right]_{XYZ}$$



$$\left. \frac{d\vec{i}}{dt} \right]_{XYZ} = \left. \frac{d\vec{j}}{dt} \right]_{XYZ} = \left. \frac{d\vec{k}}{dt} \right]_{XYZ} = 0$$

## Traslación relativa

$$\vec{q} = \vec{R} + \vec{r}$$

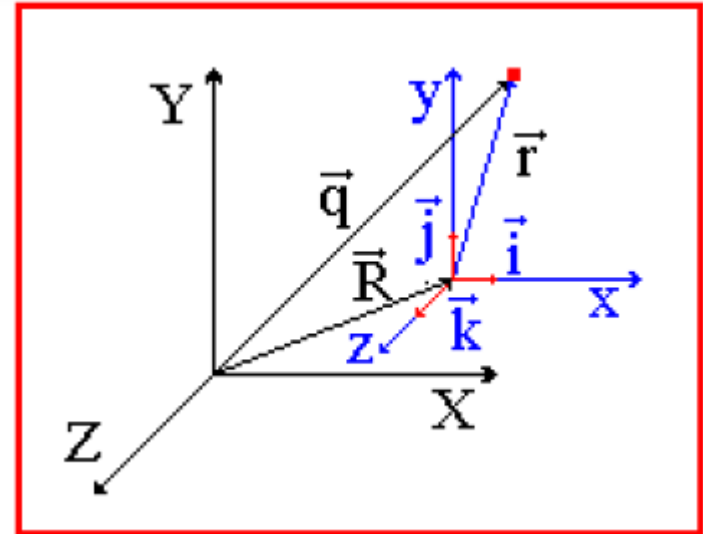


## Traslación relativa

$$\dot{\mathbf{q}}|_{XYZ} = \dot{\mathbf{R}}|_{XYZ} + \dot{\mathbf{r}}|_{XYZ}$$



$$\vec{v}_{XYZ} = \vec{V}_{XYZ} + \dot{\mathbf{r}}|_{XYZ}$$



$$\vec{r}(t) = x(t)\vec{i} + y(t)\vec{j} + z(t)\vec{k}$$

$$\dot{\mathbf{r}}(t)|_{XYZ} = \dot{x}(t)\vec{i} + \dot{y}(t)\vec{j} + \dot{z}(t)\vec{k} + x(t)\dot{\vec{i}} + y(t)\dot{\vec{j}} + z(t)\dot{\vec{k}}$$

$$\dot{\mathbf{r}}(t)|_{XYZ} = \dot{x}(t)\vec{i} + \dot{y}(t)\vec{j} + \dot{z}(t)\vec{k}$$

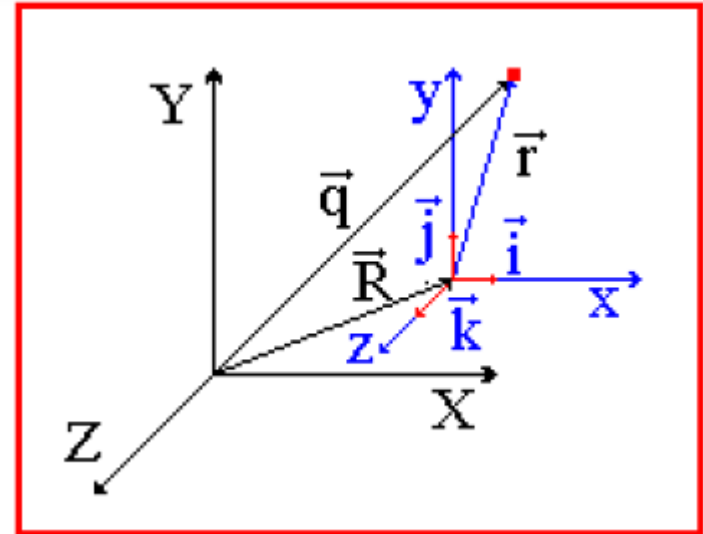
$$\vec{v}_{XYZ} = \vec{V}_{XYZ} + \vec{v}_{xyz}$$

## Traslación relativa

$$\dot{\mathbf{q}}|_{XYZ} = \dot{\mathbf{R}}|_{XYZ} + \dot{\mathbf{r}}|_{XYZ}$$



$$\vec{v}_{XYZ} = \vec{V}_{XYZ} + \dot{\mathbf{r}}|_{XYZ}$$



$$\vec{r}(t) = x(t)\vec{i} + y(t)\vec{j} + z(t)\vec{k}$$



$$\dot{\mathbf{r}}(t)|_{XYZ} = \dot{x}(t)\vec{i} + \dot{y}(t)\vec{j} + \dot{z}(t)\vec{k} + x(t)\dot{\vec{i}} + y(t)\dot{\vec{j}} + z(t)\dot{\vec{k}}$$

$$\vec{v}_{XYZ} = \vec{V}_{XYZ} + \dot{\mathbf{r}}|_{XYZ}$$



$$\vec{v}_{XYZ} = \vec{V}_{XYZ} + \vec{v}_{xyz}$$



## Traslación relativa

$$\vec{v}_{XYZ} = \vec{V}_{XYZ} + \vec{v}_{xyz}$$

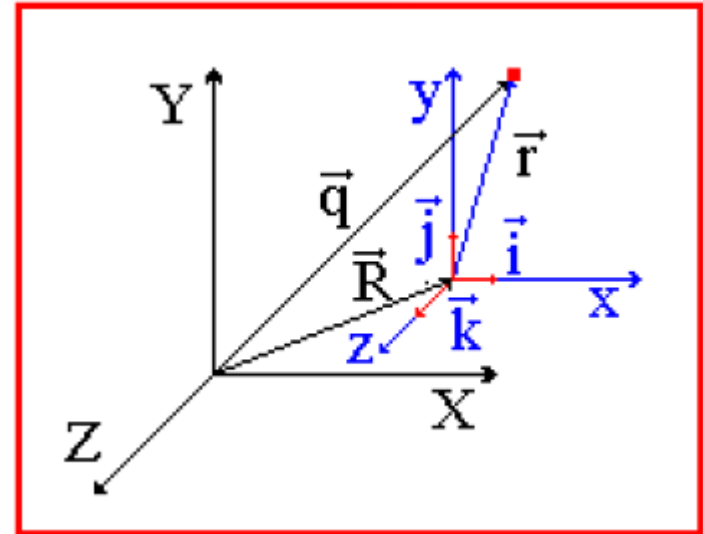


$$\dot{\vec{v}}_{XYZ}|_{XYZ} = \dot{\vec{V}}_{XYZ}|_{XYZ} + \dot{\vec{v}}_{xyz}|_{XYZ}$$

$$\vec{a}_{XYZ} = \vec{A}_{XYZ} + \dot{\vec{v}}_{xyz}|_{XYZ}$$

$$\dot{\vec{v}}_{xyz}|_{XYZ} = \ddot{x}(t)\vec{i} + \ddot{y}(t)\vec{j} + \ddot{z}(t)\vec{k}$$

$$\vec{a}_{XYZ} = \vec{A}_{XYZ} + \vec{a}_{xyz}$$



# Traslación relativa

$$\vec{v}_{XYZ} = \vec{V}_{XYZ} + \vec{v}_{xyz}$$



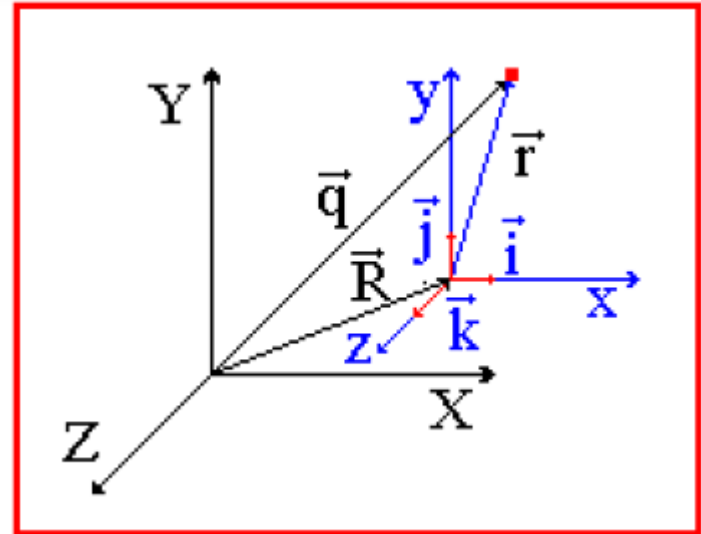
$$\dot{\vec{v}}_{XYZ}|_{XYZ} = \dot{\vec{V}}_{XYZ}|_{XYZ} + \dot{\vec{v}}_{xyz}|_{XYZ}$$



$$\vec{a}_{XYZ} = \vec{A}_{XYZ} + \dot{\vec{v}}_{xyz}|_{XYZ}$$



$$\vec{a}_{XYZ} = \vec{A}_{XYZ} + \vec{a}_{xyz}$$

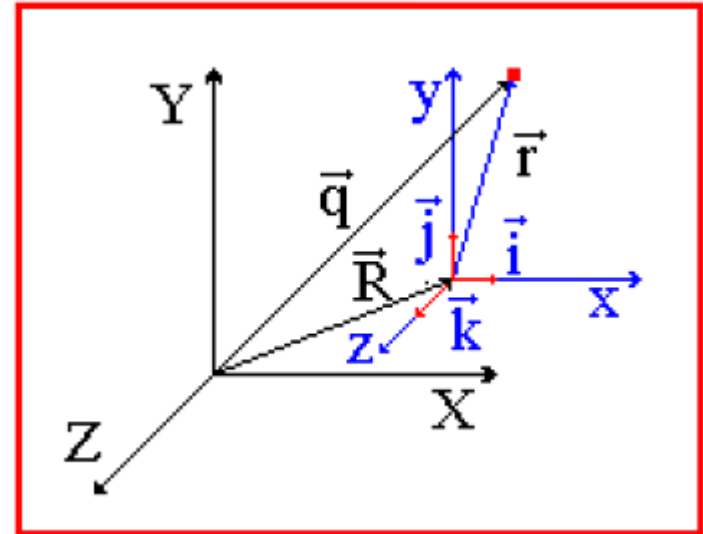


## Traslación relativa

$$\vec{q} = \vec{R} + \vec{r}$$

$$\vec{v}_{XYZ} = \vec{V}_{XYZ} + \vec{v}_{xyz}$$

$$\vec{a}_{XYZ} = \vec{A}_{XYZ} + \vec{a}_{xyz}$$



# Traslación relativa

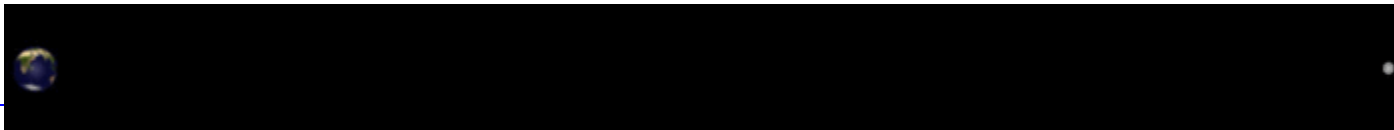
## Teoría de la relatividad especial

### •Primer postulado:

**Principio especial de relatividad:** Las leyes de la física son las mismas en todos los sistemas de referencia inerciales. En otras palabras, no existe un sistema inercial de referencia privilegiado, que se pueda considerar como absoluto.

### •Segundo postulado:

**Invariancia de  $c$ :** La velocidad de la luz en el vacío es una constante universal,  $c$ , que es independiente del movimiento de la fuente de luz.



— Velocidad de la luz desde la [Tierra](#) a la [Luna](#), situada a más de 380.000 km.

# Traslación relativa

## Teoría de la relatividad especial

Se tiene un sistema S de coordenadas  $(x, y, z, t)$  y un sistema S' de coordenadas  $(x', y', z', t')$ ,

de aquí las ecuaciones que describen la transformación de un sistema a otro son:

$$t' = \gamma \left( t - \frac{vx}{c^2} \right)$$

$$x' = \gamma(x - vt)$$

$$y' = y$$

$$z' = z$$

donde

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

Consecuencias:

**Dilatación** del tiempo y **contracción** de la longitud

# Traslación relativa

## Teoría de la relatividad especial

La composición de velocidades es el cambio en la velocidad de un cuerpo al ser medida en diferentes sistemas de referencia inerciales. En la física Newtoniana pre-relativista se calculaba mediante

$$v' = v + u ,$$

donde  $v'$  es la velocidad del cuerpo con respecto al sistema  $S'$ ,  $u$  la velocidad con la que este sistema se aleja del sistema "en reposo"  $S$ , y  $v$  es la velocidad del cuerpo medida en  $S$ .

Sin embargo, debido a las modificaciones del espacio y el tiempo, esta relación no es válida en Relatividad Especial. Mediante las transformaciones de Lorentz puede obtenerse la fórmula correcta:

$$v' = \frac{v + u}{1 + \frac{u \cdot v}{c^2}}$$