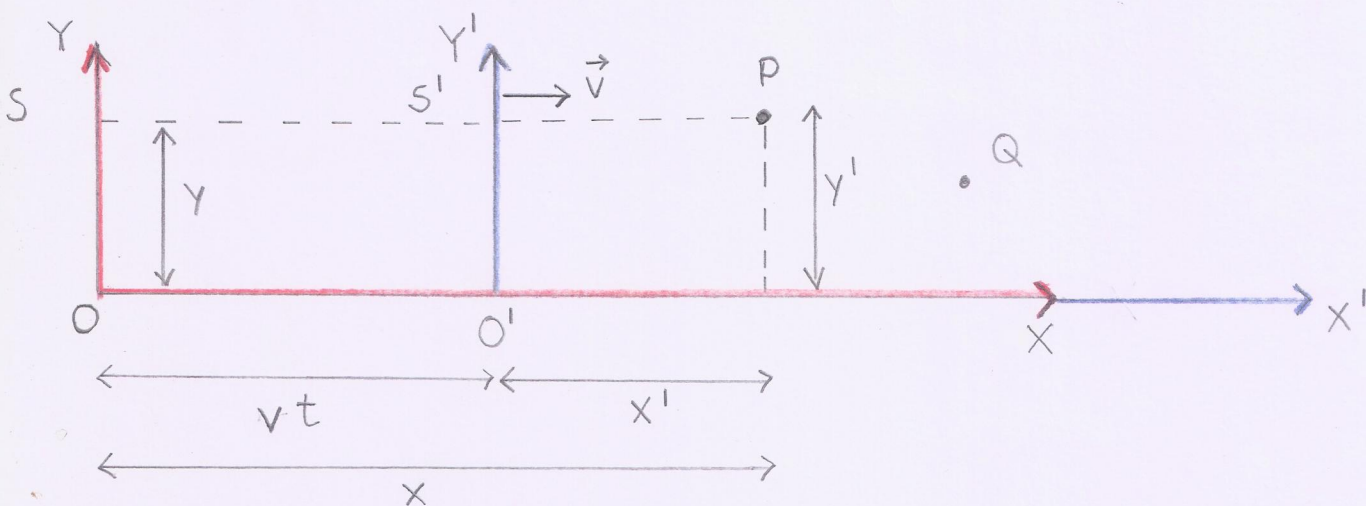


Transformaciones Galileanas (TG)

1



EVENTO P Observador O \longleftrightarrow x, y, z, t
 Observador O' \longleftrightarrow x', y', z', t'

TG \Rightarrow

$$x' = x - vt \quad (1)$$

$$y' = y \quad (2)$$

$$z' = z \quad (3)$$

$$t' = t \quad (4)$$

TG'S PARA EVENTOS P y Q

$$x_p' = x_p - v t_p \quad (5)$$

$$y_p' = y_p \quad (6)$$

$$z_p' = z_p \quad (7)$$

$$t_p' = t_p \quad (8)$$

$$x_a' = x_a - v t_a \quad (9)$$

$$y_a' = y_a \quad (10)$$

$$z_a' = z_a \quad (11)$$

$$t_a' = t_a \quad (12)$$

$$(8) \text{ y } (12) \Rightarrow t_p' - t_a' = t_p - t_a \quad (13)$$

$$(5) \text{ y } (9) \Rightarrow x_p' - x_a' = x_p - x_a - v(t_p - t_a) \quad (14)$$

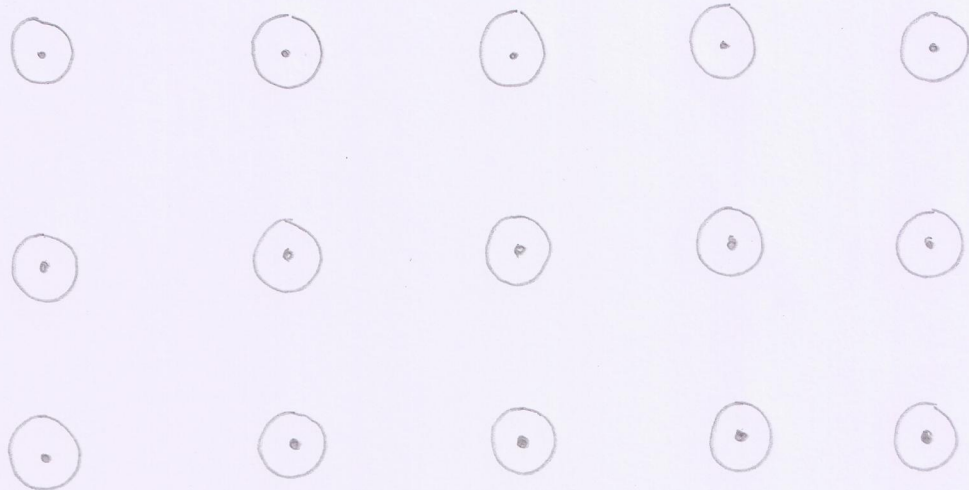
Si se mide la distancia en un instante dado $t_p = t_a$

$$\Rightarrow x_p' - x_a' = x_p - x_a \quad (15) \text{ y adem\u00e1s,}$$

$$y_p' - y_a' = y_p - y_a \quad (16) \quad z_p' - z_a' = z_p - z_a \quad (17)$$

Ver Marco de referencia con relojes

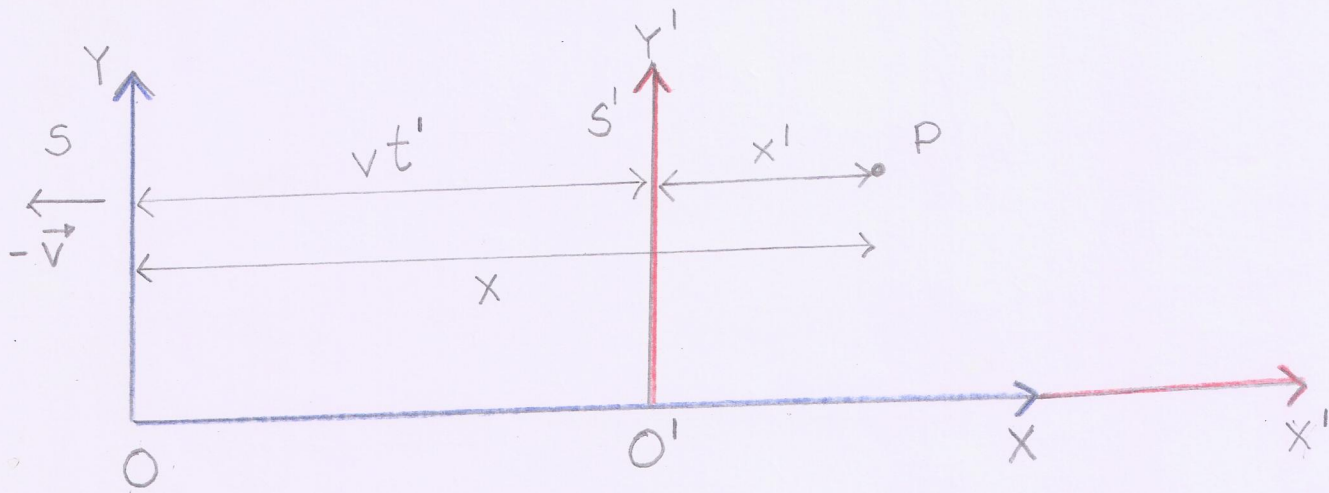
Fig. 37.9
 Sears
 pag. 1276
 Ed. 12
 Vol. 2



✓ Observadores de un marco de referencia (inercial)
Arreglo 3-D

✓ Sincronización de relojes de un marco de referencia

TRANSFORMACIONES GALILEANAS INVERSAS (TGI) 2



$$x = x' + vt' \quad (22)$$

$$y = y' \quad (23)$$

$$z = z' \quad (24)$$

$$t = t' \quad (25)$$

} TG's inversas

$$x' = x - vt \quad (26)$$

$$y' = y \quad (27)$$

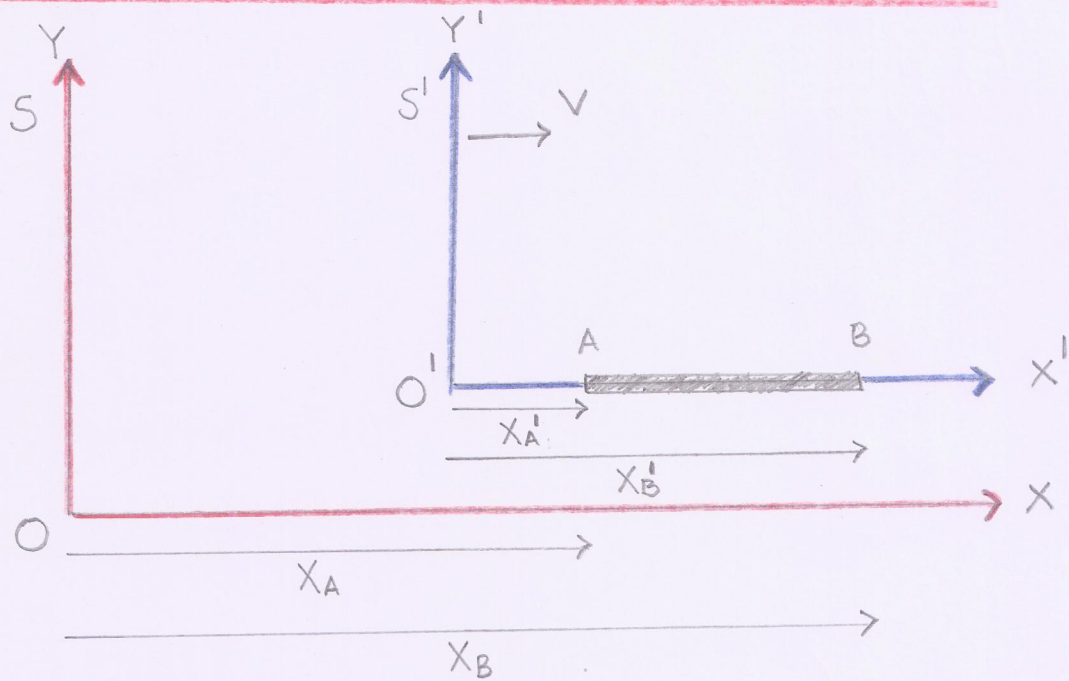
$$z' = z \quad (28)$$

$$t' = t \quad (29)$$

} TG's

Comentario: Para "ir" de las TG's a las TGI's basta con cambiar en (26), (27), (28) y (29) las cantidades primadas por las no primadas y la velocidad v por $-v$. De esta forma se obtienen las ecuaciones (22), (23), (24) y (25).

VARILLA EN REPOSO EN EL SISTEMA S'



TG's $\Rightarrow X' = X - vt$ (30)

$X'_A = X_A - vt_A$ (31)

$X'_B = X_B - vt_B$ (32)

Para medir correctamente la longitud de la varilla, el observador O mide las posiciones X_A y X_B con los relojes que tiene en esas posiciones en el mismo tiempo (simultáneamente), esto es:

$t_A = t_B$ (33).

(31) y (32) $\Rightarrow X'_A - X'_B = X_A - X_B$ (34).

\Rightarrow La longitud de la varilla es la misma medida por el observadores O' y O.

Ver pag. 7, Sección 1.2, Introduction to Special Relativity
 Fig. 1-2 R. Resnick (1968)

¿Cómo se sincronizan los relojes de un Marco de referencia?

Halliday Resnick Walker pag. 1025 Fundamentals of Physics, 7th

✓ Comentario sobre "el observador O mide las posiciones X_A y X_B con los relojes que tiene en esas posiciones en el mismo tiempo (simultáneamente)"

✓ En realidad lo que ocurre es que los relojes que pertenecen al marco de referencia inercial en el que se encuentra el observador O y que están fijos a los puntos A y B (y por lo tanto tienen coordenadas X_A y X_B respectivamente respecto al observador O) deben medir el tiempo común en el que el extremo izquierdo de la varilla se encuentra en el pto. A (tiene una coordenada X_A con respecto al observador O) y el extremo derecho se encuentra en el pto. B (tiene una coordenada X_B con respecto al observador O).

✓ Hay que recordar que un marco de referencia está formado por un conjunto de observadores localizados continuamente en el marco. Cada observador tiene un reloj con el que mide el tiempo en el que ocurre un evento en la posición donde se encuentra dicho observador.

✓ Esto suele decirse como : las ecuaciones de Newton (que gobiernan el comportamiento de los fenómenos mecánicos) no cambian (su forma matemática) cuando se aplica una TG.

ó
Las ecuaciones newtonianas son invariantes ante una TG.

✓ Sin embargo, las ecuaciones de Maxwell (que gobiernan el comportamiento de los fenómenos electro-magnéticos) cambian su forma matemática cuando se aplica una TG

ó
Las ecuaciones de Maxwell no son invariantes ante una TG

Cuando a la ecuación de onda $\nabla^2 \phi - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2} = 0$

se le aplica una TG no se convierte en la ecuación $\nabla'^2 \phi - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \phi}{\partial t'^2} = 0$.

✓ Las transformaciones de Lorentz son las que, aplicadas a las ecuaciones de Maxwell, "las hacen invariantes".

✓ Leer documento Ejemplo 2.3 del Krane

✓ Leer documento Experimento de Michelson-Morley

¿ Cómo se puede argumentar que el planeta Tierra se mueve ?

¿ Qué indica el experimento de Michelson-Morley ?

¿ Cómo se interpretó el resultado nulo del experimento de Michelson-Morley ?

✓ Releer los 2 postulados de la Relatividad.