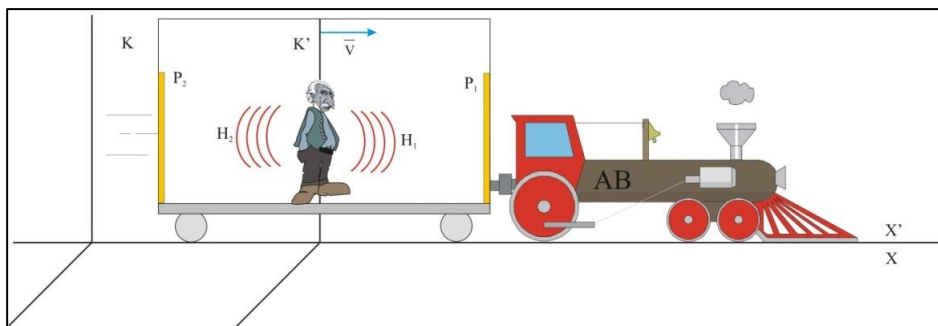


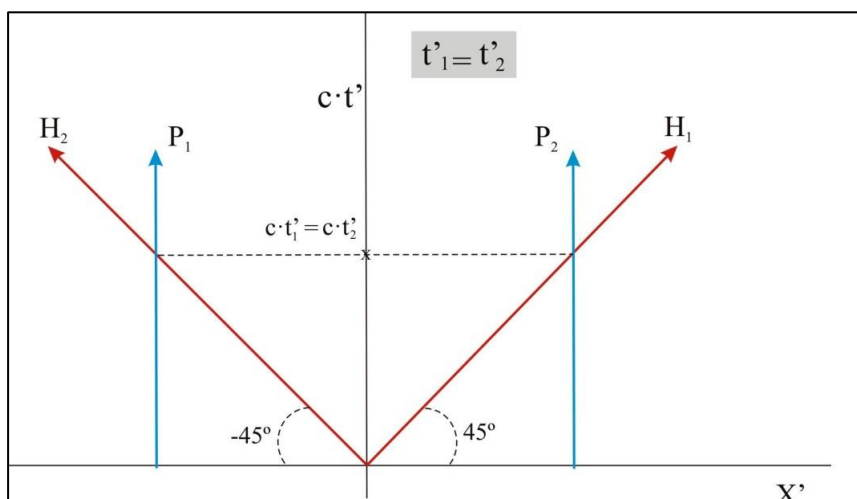
RELATIVIDAD DE LA SIMULTANEIDAD

Para mostrar el carácter relativo de la simultaneidad, consideramos un experimento mental que planteó Einstein, en el que un pasajero de un tren, situado en el punto medio de un vagón, enciende una lámpara y el haz de luz viaja hacia las puertas P_1 y P_2 . El tren tiene un mecanismo que activa la apertura de cada puerta cuando la luz incide sobre ella. Usaremos diagramas espacio-tiempo para establecer la posible simultaneidad de las aperturas de las puertas en dos sistemas de referencia inerciales (SRI), K y K' , situados respectivamente en la vía del tren y dentro del vagón.



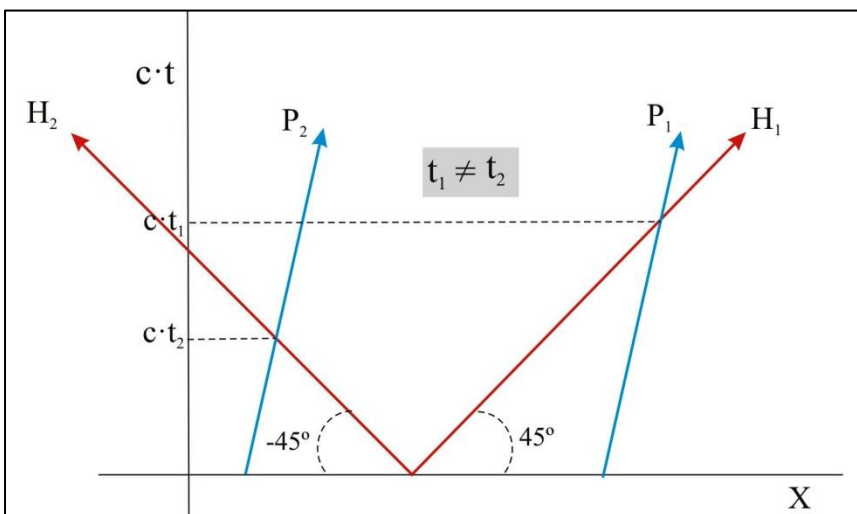
Primero resolvemos el problema en sistema de referencia inercial K' , ligado al vagón. Aquí las puertas P_1 y P_2 están en reposo y la representación abstracta de su evolución en el diagrama de ejes coordenados $(x', c \cdot t')$ se concreta mediante dos líneas verticales, paralelas al eje de tiempo (de color azul). Por su parte, la luz emitida por la lámpara, se propaga a la velocidad, c , en todas las direcciones. Sus extremos (los puntos de luz H_1 y H_2)

se dirigen respectivamente en sentido positivo y negativo del eje x' a dicha velocidad, c , y, por tanto, en el diagrama se representan mediante dos líneas rectas inclinadas 45° y -45° (de color rojo). La apertura de cada puerta queda señalada por el suceso del espacio-tiempo en el que se cruzan las historias respectivas de cada puerta y del extremo correspondiente del haz de luz. Se concluye, que respecto a este SRI, las dos puertas se abren en un mismo instante.



Vamos ahora a resolver el problema con respecto al SRI, K , ligado a la vía. En este caso, las puertas P_1 y P_2 se mueven a la velocidad del tren y, por tanto, su representación en el diagrama de ejes coordenados $(x, c \cdot t)$ se concreta en dos rectas inclinadas y paralelas (de color azul).

La apertura de cada puerta en este SRI también viene dada por el suceso en el espacio-tiempo en el que se cruzan las representaciones de los movimientos de la luz y de la puerta pero, como puede verse, la puerta 2 se abre aquí antes que la puerta 1, puesto que $t_2 < t_1$.



Este resultado muestra que la simultaneidad es en el marco de la Teoría de la Relatividad, un concepto relativo. Dos sucesos que son simultáneos en un determinado SRI, no lo son en ningún otro SRI.